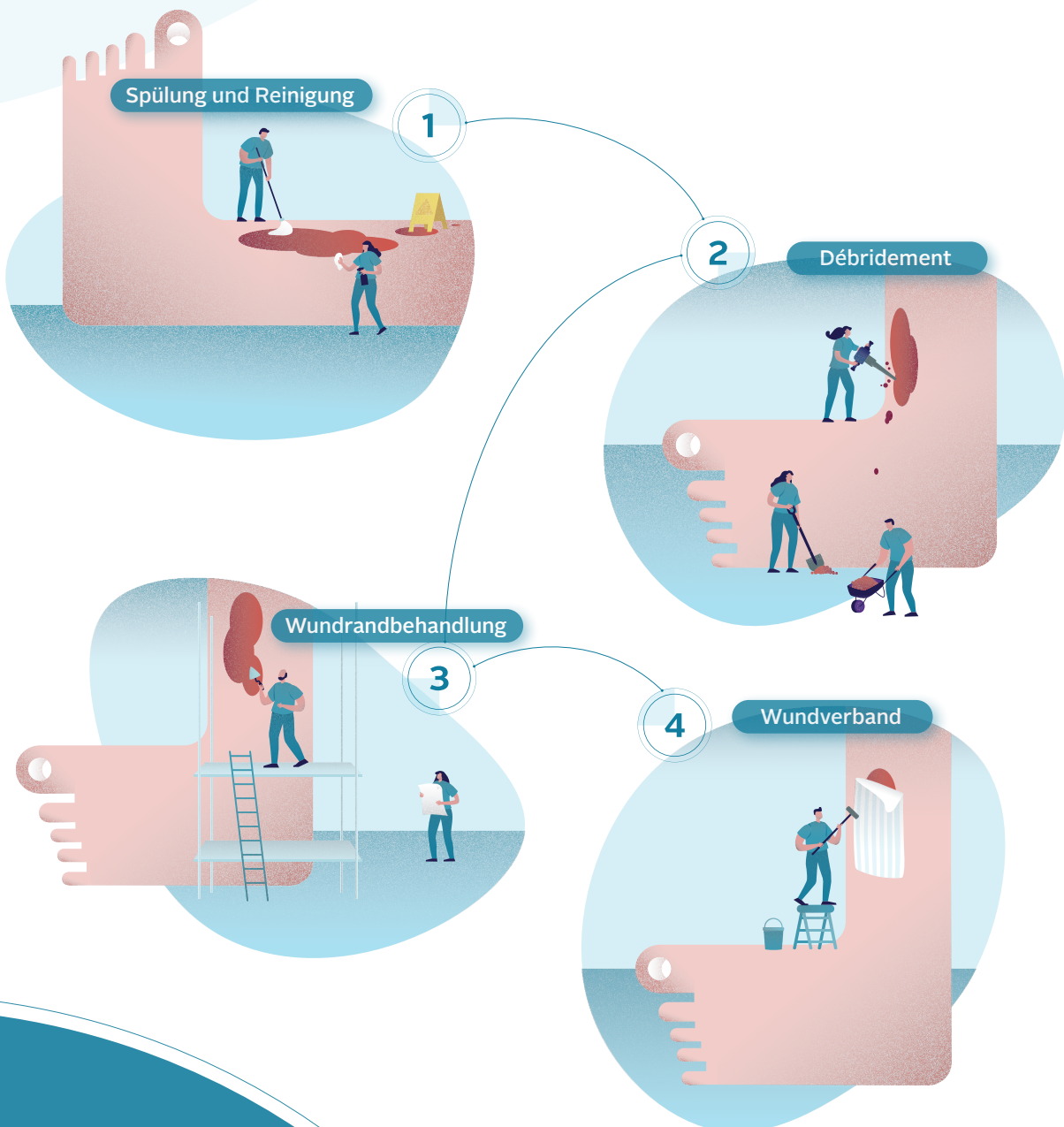


Frühzeitige Interventionsstrategie zur Bekämpfung von Biofilm bei der Behandlung schwer heilender Wunden: Wundhygiene



Autoren:

- **Christine Murphy**, PhD, RN, WOC(C), Vascular Nurse Specialist, The Ottawa Hospital Limb Preservation Centre, Ottawa, Canada
- **Leanne Atkin**, MHSc, RGN, PhD, Vascular Nurse Consultant, Mid Yorkshire Hospitals NHS Trust and University of Huddersfield, UK
- **Terry Swanson**, Nurse Practitioner, Wound Management, Warrnambool, Victoria, Australia
- **Masahiro Tachi**, MD, PhD, Professor, Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Graduate School of Medicine, Tohoku University, Sendai, Japan
- **Yih Kai Tan**, MD, FRCSEd, CWSP, Director of Vascular Services, Consultant Vascular and Endovascular Surgeon, Changi General Hospital, Singapore
- **Melina Vega de Ceniga**, MD, Consultant Angiologist, Vascular and Endovascular Surgeon, Galdakao-Usansolo Hospital, Bizkaia, Spain
- **Dot Weir**, RN, CWON, CWS, Saratoga Hospital Center for Wound Healing and Hyperbaric Medicine, Saratoga Springs, New York, US
- **Randall Wolcott**, MD, CWS, Southwest Regional Wound Care Center, Lubbock, Texas, US

Gutachter:

- **Júlia Černožorská**, PhD, Dermatologist, Dermal Centre, Mělník, Czech Republic
- **Guido Ciprandi**, MD, PhD, Chief Wound Care Surgical Unit, Division of Plastic and Maxillofacial Surgery, Bambino Gesù Children's Hospital, Research Institute, Rome, Italy
- **Joachim Dissemmond**, MD, Professor of Dermatology and Venerology, University of Essen, Germany
- **Garth A James**, PhD, Associate Research Professor of Chemical and Biological Engineering, Director, Medical Biofilms Laboratory, Center for Biofilm Engineering, Montana State University, Bozeman, Montana, US
- **Jenny Hurlow**, GNP-BC, WOCN, Wound Specialized Advanced Practice Nurse, Advanced Wound Care, Southaven, Mississippi and West Memphis, Arkansas, US
- **José Luis Lázaro Martínez**, DPM, PhD, Professor and Chief of Diabetic Foot Unit, Complutense University of Madrid, Spain
- **Beata Mrozikiewicz-Rakowska**, MD, PhD, Associate Professor, Diabetology and Metabolic Diseases Department, Medical University of Warsaw, Warsaw, Poland
- **Pauline Wilson**, BSc (Hons) SRChE, MCPod, MChSI, Pg(Dip), FFPM RCPS (Glas), Clinical Specialist Podiatrist, St James's Hospital, Dublin, Republic of Ireland

Dieses Dokument wurde unterstützt von: ConvaTec Limited.

Zitiervorschlag für dieses Dokument: Murphy C, Atkin L, Swanson T, Tachi M, Tan YK, Vega de Ceniga M, Weir D, Wolcott R. Internationale consensus document. Frühzeitige Interventionsstrategie zur Bekämpfung von Biofilm bei der Behandlung schwer heilender Wunden: Wundhygiene J Wound Care 2020; 29(Suppl 3b):S1–28.

Herausgeberin: Tracy Cowan
Leitende Projektmanagerin und Chefredakteurin: Camila Fronzo
Projektmanagerin: Mercedes Arrieta
Medizinische Autorin: Stephanie Wasek
Geschäftsführer: Anthony Kerr: anthony.kerr@markallengroup.com

Veröffentlicht von: MA Healthcare Ltd, St Jude's Church, Dulwich Road, London, SE24 0PB, Vereinigtes Königreich
Tel.: +44 (0)20 7738 6726 Website: www.markallengroup.com

© MA Healthcare Ltd 2020

ConvaTec, das ConvaTec-Logo, das Wundhygiene-Logo und das Bildmaterial auf dem Umschlag sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen oder urheberrechtlich geschützte Materialien von ConvaTec Inc. Jede Verwendung ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung von ConvaTec Inc. ist untersagt.
Alle Rechte vorbehalten.

Inhalt

Vorwort

S4

Warum Wundhygiene?

S5

Biofilm: die primäre Wundheilungsbarriere?

- Lehren aus der Mundhygiene
- Übertragung auf die Wundhygiene

Wundhygiene: strategische Schritte

Wundhygiene: Schritt 1 — Spülung und Reinigung

S11

- Reinigung der wundumgebenden Haut und der Wunde
- Stellenwert der Anwendung einer geeigneten Wundspüllösung
- Praktische Hinweise für die Wundreinigung

Wundhygiene: Schritt 2 — Débridement

S14

- Bedeutung des Débridements für die Wundhygiene
- Empfindlichkeit des Wundbetts und damit zusammenhängende Schmerzen
- Débridement: Methoden, Möglichkeiten und Grenzen
- Praktische Hinweise für die Durchführung des Débridements

Wundhygiene: Schritt 3 — Wundrandbehandlung

S18

- Praktische Hinweise für die Wundrandbehandlung

Wundhygiene: Schritt 4 — Wundverband

S20

- Optimale Vorbereitung der wundumgebenden Haut
- Verwendung antimikrobieller Wundverbände
- Individuell angepasste, phasengerechte, Wundversorgung

Umsetzung der Wundhygiene

S22

- Vorgehen und Materialauswahl erfolgt angepasst an die Versorgungssituation
- Vorteile und Ergebnisse sachgerechter Wundhygiene
- Umsetzung der Wundhygiene, vorgestellt von Randy Wolcott

Zusammenfassung der Konsensus-Aussagen

S26

Vorwort



Die erheblichen gesundheitlichen und finanziellen Belastungen infolge einer verzögerten Wundheilung – häufig als „chronische Wunden“ bezeichnet – werden weltweit zunehmend in der wissenschaftlichen Literatur thematisiert. Die Betroffenen leiden unter verschiedenen Beschwerden und sind

u. a. anfällig für wiederkehrende Wundinfektionen, da ihr gesundheitlicher Zustand von den meisten Versorgern in seiner Komplexität unzureichend beachtet wird. Deshalb sind Misserfolge in der Therapie häufig vorprogrammiert und werden zuweilen sogar als unvermeidbar hingenommen.

Nachweise der letzten Jahre haben verstärkt aufgezeigt, dass Biofilm eine zentrale Rolle bei chronischen (schwer und nicht heilenden) Wunden spielt. Ähnlich wie Zahnbelag ist Biofilm häufig die Ursache von Zahnerkrankungen. Bei Erkrankungen, die typischerweise mit Biofilm einhergehen, ist der Bedarf an Analgetika (auch Opioiden) aufgrund vermehrter Schmerzen und auch von Antibiotika wegen des vermehrten Auftretens von Infektionen erhöht. Daher kommt der Prävention, wie der Beseitigung von Biofilm, auch in Wunden größte Bedeutung zu, um bessere Ergebnisse zu erzielen und die Krankheitslast zu verringern. Ähnlich wie in der Zahnhygiene - mit der Vermeidung/Beseitigung von Plaque (= Biofilm!) - zielt daher auch die Bekämpfung von Biofilm als Baustein guter Wundhygiene darauf ab, biofilmbedingte Wundheilungsstörungen weltweit zu vermindern.

Dieses Konzept der Wundhygiene entstand Anfang 2019 bei einem Expertentreffen. Die internationale Expertenrunde war sich einig, dass sehr viele schwer heilende Wunden Biofilm enthalten, der die Heilung verzögert oder zum Stillstand bringt. Im Ergebnis dieses Expertentreffens wurde daher im *Journal of Wound Care (JWC)* ein Fachartikel veröffentlicht, der die zentrale Frage stellt, ob der derzeitige Versorgungs- und Behandlungsstandard für die Wundversorgung angesichts des aktuellen Wissensstands zum Thema Biofilm noch angemessen ist.¹

In der Expertengruppe war man der Auffassung, dass sich die Wundversorgung in einer Krise befindet. Weltweit steht die Wundversorgung zunehmend vor Herausforderungen: eine alternde Bevölkerung, eine Zunahme alters- und lebensstilbedingter Erkrankungen wie Gefäßerkrankungen, (pandemischer) Diabetes mellitus und Adipositas, die

wirtschaftliche Belastung der Gesundheitssysteme weltweit, der übermäßige Einsatz von Antibiotika bei gleichzeitig zunehmender Antibiotikaresistenz sowie die schwerwiegenden Auswirkungen von Wunden auf die Lebensqualität. Trotz vieler neuer Produkte und bewährter Vorgehensweisen nimmt die Belastung durch Wunden nicht ab. Es gibt weiterhin kein Wundermittel, mit dem sich chronische (schwer und nicht heilende) Wunden schnell und mit konsistenten, reproduzierbaren Ergebnissen in allen Bereichen verbessern lassen.

Es ist offensichtlich, dass in diesem Puzzle bislang eine Komponente unzureichend beachtet wird: Biofilm! Er wird zunehmend als wesentlicher Faktor bei chronischen Wunden erkannt. Es ist daher an der Zeit, die etablierten Verfahren, insbesondere bei Wunden, die mit Biofilm besiedelt oder infiziert sind, zu überdenken.

Während der Sitzung der Expertenrunde wurde erörtert, wie praktikable Veränderungen in den Versorgungsalltag integriert werden können. Das Ergebnis ist das von der Expertengruppe entwickelte, nachfolgend vorgestellte Konzept der Wundhygiene. Es basiert auf der Prämisse, dass wir, genauso wie wir tägliche grundlegende Hygienemaßnahmen wie Händewaschen, Zähneputzen und Duschen befolgen, um uns sauber zu halten und Keime abzuwehren, auch bei Wunden eine Basishygiene anwenden sollten.

Die Expertengruppe besprach im Sommer 2019 die Struktur und den Inhalt dieses Konzeptes mit der Absicht, im *JWC* ein Konsensuspapier zu veröffentlichen. Die hier vorgelegte deutschsprachige Publikation basiert auf dem Konsensuspapier der Expertengruppe. Sie definiert Wundhygiene und beschreibt, wie ihre praktische Anwendung auch zur Verringerung des Antibiotikaverbrauchs beitragen kann. Die internationale Expertengruppe erkennt ausdrücklich an, dass bei der Umsetzung von Wundhygiene lokale vorgegebene Standards und Leitlinien zu berücksichtigen sind, und mithin kein Patentrezept vorgelegt werden kann.

Christine Murphy
Vorsitzende der Expertengruppe

1. Murphy C, Atkin L, Dissemmond J et al. Defying hard-to-heal wounds with an early antibiofilm intervention strategy: "wound hygiene." *J Wound Care* 2019;28:818–22. <https://doi.org/10.12968/jowc.2019.28.12.818>

Warum Wundhygiene?

Trotz der Fortschritte in der Entwicklung von Verbandmitteln und der Weiterentwicklung bewährter Verfahren steckt die Wundversorgung in der Krise. Die Zahl chronischer, insbesondere schwer heilender Wunden steigt und die Folgen für das Gesundheitssystem, einschließlich eines höheren Antibiotikaverbrauchs, sind eine Herausforderung (Abbildung 1).¹⁻¹³ Zur Verbesserung der Versorgung chronischer Wunden ist es daher notwendig, sich mit dem in ihnen häufig vorhandenen Biofilm intensiver als bisher zu befassen.¹⁴

Die Maßnahmen zur Entfernung und Prävention von Biofilm umfassen u. a. regelmäßiges Débridement und die Vorsorge gegen den Wiederaufbau von Biofilm mittels Anwendung antimikrobieller Verbände. Wir gehen noch weiter und schlagen vor, eine erweiterte Strategie einzuführen, die wir als Wundhygiene bezeichnen. Sie enthält zwei zusätzliche Schritte, nämlich die Reinigung der Wunde und der wundumgebenden Haut sowie die Behandlung und Pflege der Wundränder. Wundhygiene in diesem Sinne ist eine vierschrittige strukturierte Vorgehensweise zur Überwindung der biofilmbedingten Wundheilungsstörung.

Biofilm: ein wichtiger Aspekt bei der Wundheilung?

Wenn eine Wunde schwer heilt, ist die Unterbrechung des Heilungsprozesses größtenteils auf das Vorhandensein eines in der Wunde enthaltenen hartnäckigen Biofilms (eine Gemeinschaft von Mikroorganismen verschiedener Arten) zurückzuführen. Obwohl auch andere patientenbedingte Faktoren die Heilung verzögern können, wird zunehmend anerkannt, dass der Großteil chronischer Wunden Biofilm enthält, der ein wesentliches Hindernis für die Heilung darstellt. Abbildung 2 veranschaulicht, wie Biofilm entsteht.

Biofilm als Wegbereiter einer kritischen Kolonisation erhöht das Infektionsrisiko in jedem Gewebe. Dieses Risiko vervielfacht sich bei erhöhter mikrobieller Virulenz, Antibiotikaresistenz und/oder Immundefizit des Patienten beispielsweise durch Diabetes mellitus u. a. Grunderkrankungen.¹⁷

Lehren aus der Mundhygiene

Im Bereich der Mundgesundheit ist das Vorhandensein von Biofilm als Belag auf den Zähnen und zwischen Zahnschmelz und Zahnfleischtaschen (auch als Plaque bezeichnet) die am weitesten verbreitete Ursache für Parodontalerkrankungen.¹⁸

Biofilm im Mund bildet sich sehr schnell neu – spätestens innerhalb von 24 Stunden nach der Mundhygiene.¹⁸ Aus diesem Grund wird empfohlen, zweimal täglich die Zähne zu putzen und Zahnseide zu benutzen, also immer, wenn sich ungefähr die

Hälfte des Biofilms in einem Zyklus neu gebildet hat.¹⁹ Man geht davon aus, dass weltweit etwa 50 – 90 % aller Erwachsenen von Gingivitis (Zahnfleischentzündung) betroffen sind. Dies ist eine milde, reversible Parodontalerkrankung, die mit einer verbesserten Mundhygiene in den Griff zu bekommen ist.¹⁸ Die Bedeutung einer wiederholten, regelmäßigen und häufigen Mundhygiene kann nicht hoch genug eingeschätzt werden.

Daraus lassen sich Lehren für die Wundversorgung ziehen. Biofilm in Wunden ist als ein eigenständiger Störfaktor zu begreifen, der die Wundheilung verzögert oder zum Stillstand bringt. Seine mangelnde Beachtung in der Vergangenheit hat dazu geführt, Wunden mit einem Garten zu vergleichen, der vorsichtig gepflegt werden muss. Es könnte jedoch zielführender sein, die Wunde als einen Ort der Auseinandersetzung zwischen den heilungsfördernden Prozessen einerseits und Biofilm andererseits zu begreifen. Überlassen wir letzterem das Feld führt dies zu Wundheilungsverzögerung oder -stillstand, im Extremfall zu Amputation oder Sepsis und damit zu schwerster Beeinträchtigung der Lebensqualität bis hin zu Lebensgefahr und Tod, abgesehen von den damit verbundenen extrem hohen Therapiekosten und der sich hieraus ergebenden sozioökonomischen Belastung.^{20,21} Wir müssen daher den Kampf gegen Biofilm zum integralen Bestandteil unserer Behandlung machen, was bedeutet, ihn zu entfernen und seine Neubildung zu verhindern. Hierzu gibt das Konzept der Wundhygiene den medizinischen und pflegerischen Versorgern ein Instrumentarium an die Hand, mit dem sie dieses Ziel erreichen können.

Übertragung auf die Wundhygiene

Biofilm in chronischen Wunden und dessen heilungsverzögernde Wirkung wurde umfassend untersucht.^{14,15,22-24} Damit die Heilung beginnen und fortschreiten kann, muss der Biofilm entfernt werden.²⁵

Die klinischen Anzeichen und Symptome, die mindestens gefordert sind, um einen Biofilm in der Wunde als gegeben anzusehen, sind nach wie vor umstritten, aber es besteht Einigkeit darüber, dass diese sowohl unsichtbare wie sichtbare Zeichen

✘ MYTHOS | Nur ein sichtbarer Biofilm ist behandlungsbedürftig!

✓ REALITÄT | Ein dünner schleimiger Belag wird von manchen für ein Anzeichen von Biofilm auf Wunden gehalten. Mikroorganismen sind jedoch mit dem bloßen Auge nicht sichtbar; daher ist ein Mangel an sichtbarem Belag kein Indikator dafür, dass eine Wunde biofilmbefrei ist. Die Expertengruppe geht davon aus, dass viele chronische, besonders die schwer heilenden Wunden, Biofilm enthalten.

Warum Wundhygiene?

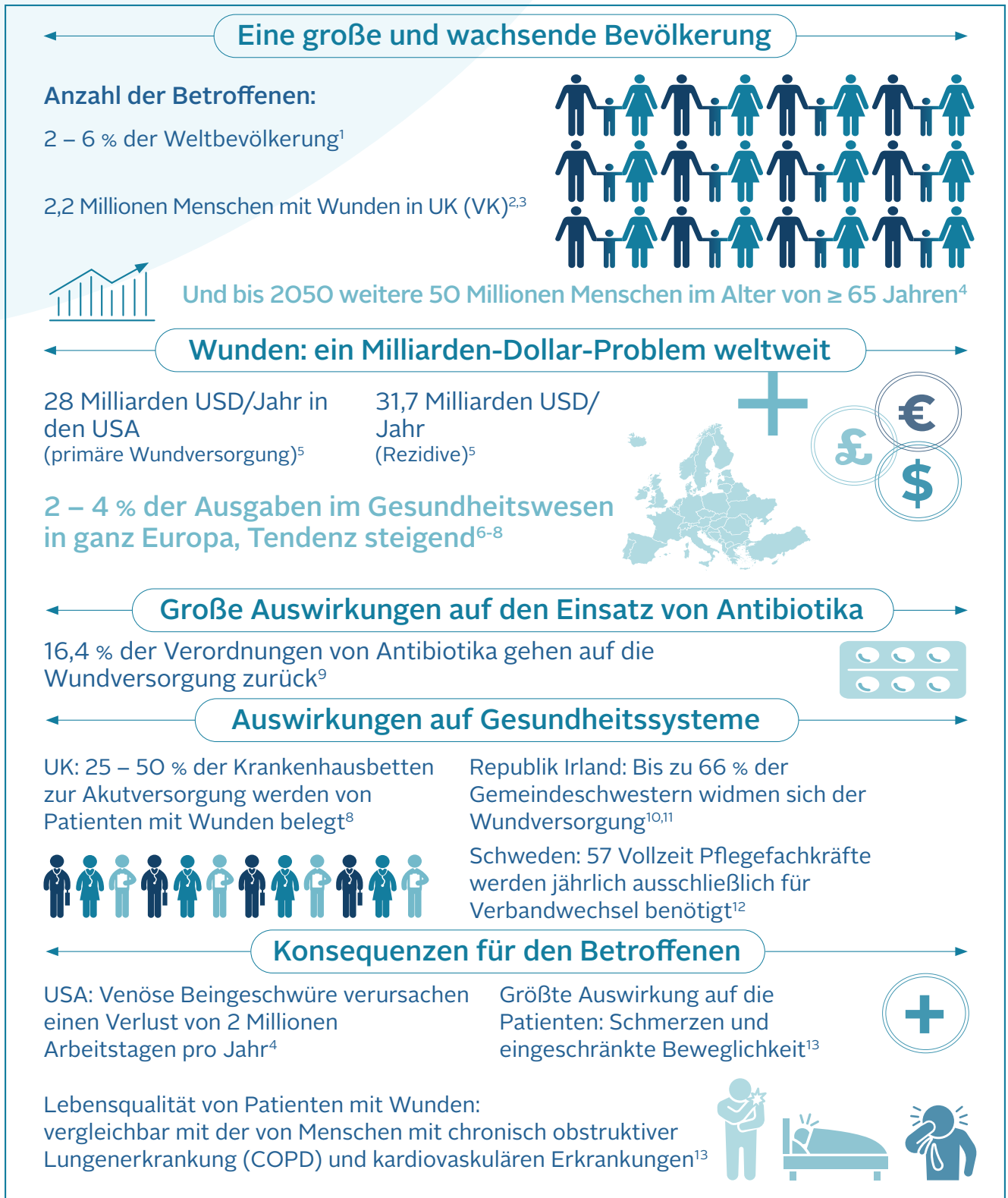


Abbildung 1. Wundversorgung in der Krise

Chronische, schwer heilende Wunde

Definition

Chronische Wunden werden in heilende, schwer heilende und nicht heilbare Wunden unterteilt. Als schwer heilende Wunde bezeichnet man eine Wunde, die nicht auf die Standardversorgung anspricht. Das Konzept der Wundhygiene basiert auf der Annahme, dass viele schwer heilende Wunden Biofilm enthalten. Aufgrund der Geschwindigkeit, mit der sich Biofilm in Wunden bildet, kann eine Wunde, die bereits am dritten Tag nach ihrem Auftreten Exsudat, (schleimige) Beläge und eine Größenzunahme aufweist, als schwer heilend eingestuft werden.

umfassen können.²⁴ Wer mit der Biofilmbekämpfung wartet, bis sich ein sichtbarer schleimiger Belag auf der Wundoberfläche gebildet hat,²⁶ ist in vielen Fällen vermeidbar spät dran. Denn Biofilm ist nicht erst dann vorhanden, wenn er buchstäblich nicht mehr zu übersehen ist.¹⁵ Um das Vorhandensein eines Biofilms zu bestätigen, sind aufwendige molekularbiologische oder mikroskopische Methoden erforderlich, die jedoch teuer sind und den meisten Versorgern nicht in der täglichen Routine zur Verfügung stehen. Die Expertenrunde schlägt deshalb vor, stets davon auszugehen, dass schwer heilende Wunden Biofilm enthalten, der sich vorrangig an der Wundoberfläche befindet (obwohl auch in tieferem Gewebe Ansammlungen auftreten können) und ungleichmäßig über und innerhalb der Wunde verteilt ist.^{15,16,27}

Aufgrund der aktuellen Forschung und etablierter Standards wird deutlich, dass ein gut geplanter und systematischer Ansatz zur Wundreinigung notwendig ist, um die Grundlage für die weitere Versorgung schwer heilender Wunden zu schaffen.²⁸ Um diesem Bedarf gerecht zu werden, wurde das Konzept der Wundhygiene entwickelt. Dieses Konzept sieht vor, dass zur Förderung der Heilung frühzeitig mit der Beseitigung und Prävention des Biofilms begonnen wird, wobei die damit zusammenhängende Strategie folgende Komponenten umfassen muss:

- Spülung und Reinigung
- Débridement
- Wundrandbehandlung
- Wundverband

Diese Maßnahmen können sich ggf. auch überschneiden. Die Umsetzung des Wundhygienekonzepts kann dazu beitragen, den Biofilm zu beseitigen, sodass die Heilung der Wunde voranschreiten kann.

✘ MYTHOS | Die reine Behandlung der Wundpathophysiologie und der Komorbiditäten des Patienten wird die Ursache der Wunde beheben.

✓ REALITÄT | Eine Behandlung der Wunde nach den Prinzipien der Wundhygiene sollte gleichzeitig mit kausalthérapeutischen Maßnahmen durchgeführt werden. So wird sichergestellt, dass die Ursache der Wundentstehung und der Biofilm gleichzeitig behandelt werden.

Wundhygiene - Die strategischen Schritte

Hygiene ist natürlich ein grundlegendes und seit langem akzeptiertes Konzept in verschiedenen Bereichen der Medizin. Die Umsetzung von Hygienemaßnahmen wie etwa Händewaschen und Desinfektion hat die Gesundheit der Bevölkerung nachhaltig verbessert.

Die Wundhygiene ist ein leistungsfähiges Instrumentarium. Ihre Verwendung in Kombination mit dem TIMERS-Konzept (Tissue [Gewebe], Inflammation [Entzündung], Moisture [Feuchtigkeit], Edge [Rand], Regeneration/Repair [Regeneration/Heilung], Social Factors [soziale Faktoren])²⁹ kann dazu beitragen, die Maßnahmen zur Beseitigung und Prävention des Biofilms als Teil einer optimalen Wundversorgungsstrategie zu etablieren. Die Wundhygiene kann grundsätzlich bei allen Wunden, einschließlich akuten und postoperativen Wunden, angewendet werden.

Das Grundprinzip der Wundhygiene ist, alle unerwünschten Bestandteile wie Biofilm, abgestorbenes Gewebe und Beläge aus der Wunde zu entfernen oder zu minimieren, den restlichen Biofilm zu bekämpfen und dessen Wiederaufbau zu verhindern. Dies unterstützt die Wundheilung maßgeblich.

Biofilm auf Wunden

Definition

Eine komplexe Kolonie aus verschiedenen Bakterien- und Pilzarten, eingebettet in eine extrazelluläre, polymere Matrix (EPS), welche eine anhaltende subklinische Wundinfektion verursacht, sich jedoch vor der Immunreaktion des Patienten schützen können und Antibiotika und Antiseptika tolerieren.²⁴ Biofilm kann sich innerhalb von Stunden bilden und 48 – 72 Stunden später ausgebreitet sein (Abbildung 2).³⁰

Warum Wundhygiene?

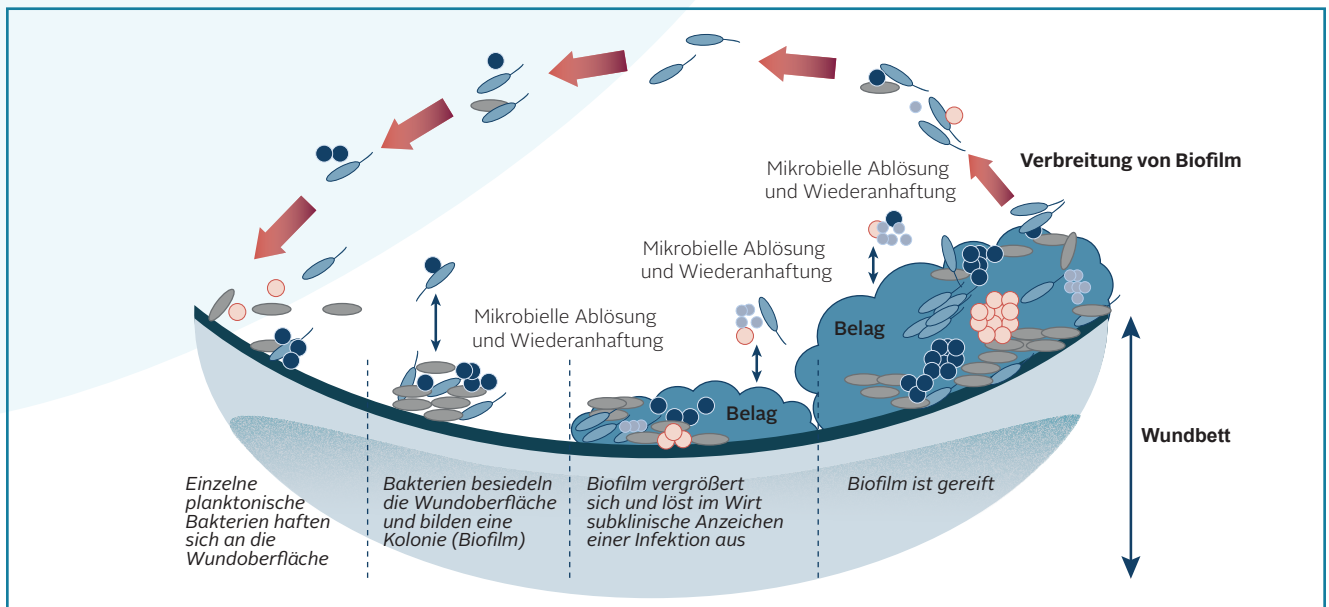


Abbildung 2. Darstellung der Phasen der Biofilmbildung und -reifung (modifiziert nach Percival).³¹

Das Konzept der Wundhygiene besagt, dass Biofilm behandelt werden sollte. Dabei wird vorausgesetzt, dass alle zugrundeliegenden Ursachen wie chronische venöse Insuffizienz oder periphere arterielle Verschlusskrankheit auch behandelt werden, und der Patient die jeweils optimale Therapie erhält. Eine umfassende, ganzheitliche Untersuchung ist hierfür entscheidend.

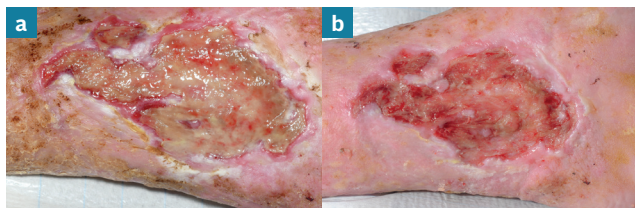


Abbildung 3. Wunde vor (a) und 10 Minuten nach (b) der Wundhygiene. Zu beachten sind die Beläge auf der Wundoberfläche und der Zustand der wundumgebenden Haut vor der Wundhygiene.



Abbildung 4. Wunde vor (a) und 10 Minuten nach (b) der Wundhygiene. Dieselbe Wunde nach erneuter Wundhygiene eine Woche später (c).

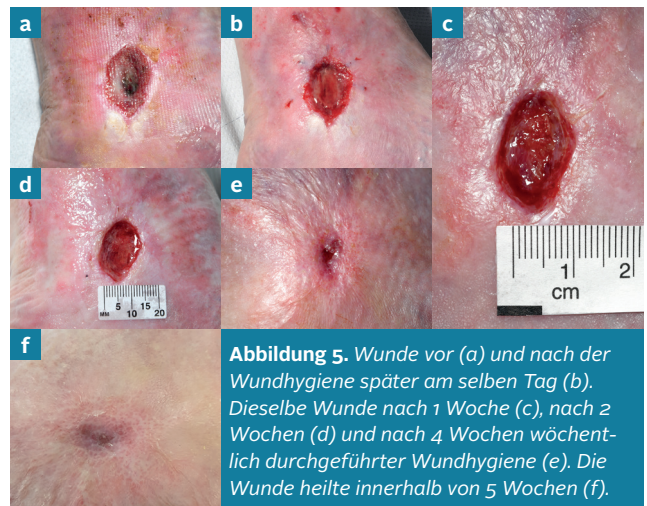


Abbildung 5. Wunde vor (a) und nach der Wundhygiene später am selben Tag (b). Dieselbe Wunde nach 1 Woche (c), nach 2 Wochen (d) und nach 4 Wochen wöchentlich durchgeführter Wundhygiene (e). Die Wunde heilte innerhalb von 5 Wochen (f).

Hygiene im Allgemeinen, keine Optionen, sondern notwendig durchzuführende Maßnahmen.

Ziel dieses Dokuments ist es, das Konzept der Wundhygiene als Kernbestandteil der Wundversorgung zu etablieren. In den Abbildungen 3 – 5 ist dargestellt, wie die Umsetzung der Wundhygiene die Wundheilung unterstützt. In Tabelle 1 sind die vier Schritte der Wundhygiene beschrieben und in Abbildung 6 veranschaulicht.

Wie bei allen Hygienemaßnahmen ist auch bei der Wundhygiene Wiederholung das A und O: Bei einer Wunde sollte bei jedem Verbandwechsel eine Spülung und Reinigung, ein Débridement sowie eine Wundrandbehandlung erfolgen. Dies sind, wie



Abbildung 6. Die vier Schritte der Wundhygiene

Quellen

- Järbrink K, Ni G, Sönnergren H et al. The humanistic and economic burden of chronic wounds: a protocol for a systematic review. *Systematic Reviews* 2017;6:15
- Campbell D. Chronic wounds: the hidden health crisis hitting 2m Britons. *The Guardian* 2019 July 29. <https://tinyurl.com/yx2tjfn> (accessed 14 February 2020)
- Guest JF, Ayoub N, McIlwraith T et al. Health economic burden that wounds impose on the National Health Service in the UK. *BMJ Open* 2015;5
- Sen CK, Gordillo GM, Roy S et al. Human skin wounds: a major and snowballing threat to public health and the economy. *Wound Repair Regen* 2009;17:763-71
- Nussbaum SR, Carter MJ, Fife CE et al. An economic evaluation of the impact, cost, and medicare policy implications of chronic nonhealing wounds. *Value in Health* 2018;21:27-32. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.07.007>
- Purwins S, Herberger K, Debus ES et al. Cost-of-illness of chronic leg ulcers in Germany. *Int Wound J* 2010;7:97-102
- Hjort A, Gottrup F. Cost of wound treatment to increase significantly in Denmark over the next decade. *J Wound Care* 2010;19:173-4, 176, 178, 180, 182, 184. <https://doi.org/10.12968/jowc.2010.19.5.48046>
- Posnett J, Gottrup F, Lundgren H et al. The resource impact of wounds on health-care providers in Europe. *J Wound Care* 2009;18:154-61. <https://doi.org/10.12968/jowc.2009.18.4.41607>
- Dolk FC, Pouwels KB, Smith DR et al. Antibiotics in primary care in England: which antibiotics are prescribed and for which conditions? *J Antimicrob Chemother* 2018;73:ii2-10. <https://doi.org/10.1093/jac/dkx504>
- Clarke-Moloney M, Keane N, Kavanagh E. An exploration of current leg ulcer management practices in an Irish community setting. *J Wound Care* 2006;15:407-10. <https://doi.org/10.12968/jowc.2006.15.9.26963>
- Clarke-Moloney M, Keane N, Kavanagh E. Changes in leg ulcer management practice following training in an Irish community setting. *J Wound Care* 2008;17:116, 118-21. <https://doi.org/10.12968/jowc.2008.17.3.28669>
- Lindholm C, Bergsten A, Berglund E. Chronic wounds and nursing care. *J Wound Care* 1999;8:5-10. <https://doi.org/10.12968/jowc.1999.8.1.25828>
- Olsson M, Järbrink K, Divakar U et al. The humanistic and economic burden of chronic wounds: A systematic review. *Wound Repair Regen* 2019;27:114-25.
- Bjarnsholt T, Eberlein T, Malone M et al. Management of biofilm. *Wounds International* 2017;8(2).
- Schultz G, Bjarnsholt T, James GA et al. Consensus guidelines for the identification and treatment of biofilms in chronic nonhealing wounds. *Wound Repair Regen* 2017;25:744-57. <https://doi.org/10.1111/wrr.12590>
- Malone M, Swanson T. Biofilm-based wound care: the importance of debridement in biofilm treatment strategies. *Br J Community Nurs* 2017;22:S20-5.
- Centers for Disease Control (CDC). The biggest antibiotic-resistant threats in the U.S. Centers for Disease Control and Prevention 2019. <https://www.cdc.gov/drugresistance/biggest-threats.html> (accessed 14 February 2020)
- Mandl KA, Kirsner RS, Ajdic D. Wound biofilms: lessons learned from oral biofilms. *Wound Repair Regen* 2013;21:352-62. <https://doi.org/10.1111/wrr.12034>
- Stewart PS. Biophysics of biofilm infection. *Pathog Dis* 2014;70:212-8.
- Wolcott RD, Rhoads DD, Bennett ME et al. Chronic wounds and the medical biofilm paradigm. *J Wound Care* 2010;19:45-6, 48-50, 52-3.
- Nussbaum SR, Carter MJ, Fife CE et al. An economic evaluation of the impact, cost, and medicare policy implications of chronic nonhealing wounds. *Value Health* 2018;21:27-32. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.07.007>
- Atkin L, Bućko Z, Montero EC et al. Implementing TIMERS: the race against hard-to-heal wounds. *J Wound Care* 2019;28:S1-50
- Haesler E, Swanson T, Ousey K et al. Clinical indicators of wound infection and biofilm: reaching international consensus. *J Wound Care* 2019;28:S4-12. <https://doi.org/10.12968/jowc.2019.28.Sup3b.S4>
- International Wound Infection Institute (IWII). Wound infection in clinical practice: international consensus update 2016. *Wounds International* 2016.
- Metcalf DG, Bowler PG. Biofilm delays wound healing: A review of the evidence. *Burns Trauma* 2013;1:5-12. <https://doi.org/10.4103/2321-3868.113329>
- White RJ, Cutting KF. Wound biofilms-are they visible? *J Wound Care* 2012;21:140-1.
- Hurlow J, Blanz E, Gaddy JA. Clinical investigation of biofilm in non-healing wounds by high resolution microscopy techniques. *J Wound Care* 2016;25 Suppl 9:S11-22. <https://doi.org/10.12968/jowc.2016.25.Sup9.S11>
- Percival SL, Mayer D, Kirsner RS et al. Surfactants: Role in biofilm management and cellular behaviour. *International Wound Journal* 2019;16:753-60.
- Atkin L, Bućko Z, Montero EC et al. Implementing TIMERS: the race against hard-to-heal wounds. *J Wound Care* 2019;28:S1-49
- Wolcott RD, Rumbaugh KP, James G et al. Biofilm maturity studies indicate sharp debridement opens a time- dependent therapeutic window. *J Wound Care* 2010;19:320-8. <https://doi.org/10.12968/jowc.2010.19.8.77709>
- Percival SL. Importance of biofilm formation in surgical infection. *Br J Surg* 2017;104:e85-94. <https://doi.org/10.1002/bjs.10433>

HANDLUNGSBEDARF

Versorger und Einrichtungen sollten Behandlungsstandards formulieren und etablieren, die es jedem Mitarbeiter ermöglichen, eine adäquate Wundhygiene vorzunehmen. Die Expertengruppe ist überzeugt, dass die Umsetzung der Wundhygiene verbesserte Wundheilungsraten und -zeiträume, weniger Verordnungen von Antibiotika, eine Verbesserung der Lebensqualität und des Wohlergehens der Patienten sowie deutliche Kostenersparnisse zur Folge haben wird.

Warum Wundhygiene?

Tabelle 1. Schritte der Wundhygiene			
Schritt	Maßnahmen	Materialien	Begründung
1. Spülung und Reinigung: Wunde und Wundumgebung	<p>Gründliche Wundbettreinigung, um oberflächliches, abgestorbenes Gewebe, Zelltrümmer Fremdkörper und Biofilm zu entfernen. Reinigung der Wundumgebung zur Entfernung von abgestorbenen Hautschuppen und Hornhaut und zur Dekontamination dieses Bereiches.</p> <p>Je nach Bedarf und Schmerztoleranz des Patienten bei der Reinigung der wundumgebenden Haut in einem Bereich von 10 – 20 cm um die Wunde sanften Druck ausüben, wobei bei der Reinigung „sauberer“ (am weitesten von der Wunde entfernte) und „verschmutzter“ Bereiche (der Wunde am nächsten oder die Wunde selbst) lokale Leitlinien und Standards zu befolgen sind.</p> <p>Idealerweise sind zur Reinigung der Wundoberfläche und der Wundumgebung antimikrobielle und/oder tensidhaltige Wundspüllösungen bzw. Antiseptika zu verwenden.</p>	<p>Sterile Kompressen oder spezielle Reinigungspads/-tücher/-schwämme.</p> <p>Antimikrobielle und/oder tensidhaltige Wundspüllösungen bzw. Antiseptika für Wunde und Wundumgebung.</p> <p>Sterile Pinzette.</p>	<p>Spülen/Abduschen mit physiologischer Kochsalz-/Ringerlösung entfernt Biofilm nicht.¹⁹ Die Reinigung mit dafür vorgesehenen und angemessenen Materialien/Wundspüllösungen bereitet das Wundbett auf das Débridement vor. Es ist unerlässlich, die wundumgebende Haut zu reinigen, um etwaige weitere Kontaminationsquellen zu entfernen.</p>
2. Débridement	<p>Entfernung von nekrotischem Gewebe, Belägen, Zelltrümmern, Fremdkörpern und Biofilm aus der Wunde. Damit so lange fortfahren, bis das Wundbett so weit vorbereitet ist, dass Verbandmittel optimal eingesetzt werden können.</p> <p>Das Wundbett sollte nach dem Débridement ggf. erneut gereinigt/gespült werden, um alle restlichen Zelltrümmer zu entfernen.</p>	<p>Mechanisches, scharfes, chirurgisches, technisches oder biochirurgisches Débridement.</p> <p>Für die Reinigung der Wunde und der Wundumgebung nach dem Débridement ist eine antimikrobielle oder tensidhaltige Wundspüllösung bzw. ein Antiseptikum zu verwenden.</p>	<p>Ein Débridement, das keine punktförmige Blutung erzielt, beispielsweise das autolytische Débridement, kann Biofilm möglicherweise nicht vollständig physikalisch entfernen.</p> <p>Um den Biofilm aufzubrechen und zu zerstören, ist ein mechanisches Vorgehen erforderlich.¹⁹ Dies lässt sich durch den Einsatz einer antimikrobiellen und/oder tensidhaltigen Lösung bzw. eines Antiseptikums weiter optimieren.</p>
3. Wundrandbehandlung	<p>Die Wundränder kontinuierlich beurteilen und bei Bedarf anfrischen, bis punktförmige Blutungen auftreten. Eingerolltes Gewebe, Hornhaut oder Hyperkeratosen und nekrotisches Gewebe entfernen, um Biofilm, der die Wundränder kolonisiert, zu beseitigen.</p>	<p>Mechanisches, scharfes, chirurgisches, technisches Débridement des Wundrandes.</p>	<p>Die Entfernung von Hornhaut, hyperkeratotischen Zelltrümmern und Zellen am Wundrand zur Freilegung des gesunden Gewebes ist Voraussetzung für die Epithelisierung.</p>
4. Wundverband	<p>Einen Wundverband auswählen, die den noch verbleibenden Biofilm bekämpft und eine Neubesiedelung und somit den Wiederaufbau von Biofilm verhindert. Zur Unterstützung der Heilung muss der Wundverband Wundexsudat effektiv aufnehmen und halten.</p>	<p>Antimikrobielle Verbände mit zusätzlichen Anti-Biofilm-Komponenten, die Oberflächenspannung vermindern, den Biofilm durchbrechen und zerstören. Gleichzeitig nehmen sie überschüssiges Wundexsudat auf und schließen es ein.</p>	<p>Biofilm kann sich sehr schnell wieder neu bilden und auch durch wiederholtes Débridement nicht komplett verhindert werden. Die Anwendung lokaler antimikrobieller Produkte und Anti-Biofilm-Wirkstoffe kann, nach der physikalischen Zerstörung des Biofilms, den verbleibenden Biofilm bekämpfen und seine Neubildung unterbinden.¹⁵</p>

Die Wunde ist bei jedem Verbandwechsel zu beurteilen, um sicherzustellen, dass die Heilung voranschreitet. Bei beginnender Wundheilung mit der Reinigung fortfahren, es werden jedoch weniger Débridement- und Wundrandbehandlungen erforderlich sein. Zudem ist abzuwägen, ob die Versorgung auf einen nicht antimikrobiellen Wundverband umgestellt werden kann.

Wundhygiene: Schritt 1 – Spülung und Reinigung

Die Reinigung unterstützt die Ziele der Wundhygiene: Loses Material, überschüssiges Exsudat und Zelltrümmer werden entfernt und der Biofilm durchbrochen.^{1,2} Dies ist die Vorbereitungsphase, damit der Biofilm zerstört, restlicher Biofilm entfernt und ein Wiederaufbau von Biofilm verhindert werden kann. Da sowohl Wundgrund als auch wundumgebende Haut Biofilm aufweisen können, sind beide Bereiche zu reinigen. Hierbei ist so viel Druck aufzuwenden, wie vom Patienten toleriert wird. Die Reinigung sollte bei jedem Verbandwechsel und nach dem Débridement wiederholt werden. Die Auswahl der Produkte und die Methoden zur Wundreinigung basieren auf der klinischen Wundbeurteilung.

Definition

Reinigung zur Wundhygiene

Aktive Entfernung von Verunreinigungen, losen Zelltrümmern, (schleimigen/feuchten) Belägen, Mikroorganismen und/oder Verbandstoffresten von der Oberfläche der Wunde und der wundumgebenden Haut.

Reinigung der wundumgebenden Haut & Wunde

Die Reinigung der Wundumgebung und des Wundgrundes zur Entfernung unerwünschter Bestandteile, sowohl jener, die mit bloßem Auge sichtbar sind, als auch jener, die nicht erkennbar sind, ist der Grundpfeiler der Wundversorgung. Dadurch wird eine Umgebung geschaffen, die so beschaffen ist, dass eine Heilung erfolgen kann.³ Neben Biofilm kann die Wundumgebung auch Zelltrümmer, Lipide, Fragmente von Hornhautzellen, Talg und Schweiß aufweisen, die kleine Mengen Elektrolyte, Laktat, Harnstoff und Ammoniak enthalten können. Diese bilden einen idealen Nährboden für das Wachstum von Mikroben und den Aufbau von Biofilm. In Abbildung 7 ist ein Beispiel für die Hautreinigung dargestellt.

Stellenwert einer geeigneten Wundspüllösung

Der Einsatz von physiologischer Kochsalzlösung oder Ringerlösung kann Biofilm nicht entfernen. Stattdessen werden vielerorts Tenside zur Entfernung von Fremdkörpern, biologischen Zelltrümmern und Biofilm eingesetzt. Das Tensid senkt die Ober- oder Grenzflächenspannung zwischen einer Flüssigkeit und einem Feststoff (beispielsweise zwischen biologischen Zelltrümmern und Biofilm), wodurch sich letzterer auflöst und dann mit einem Reinigungspad oder einer sterilen Kompresse entfernt werden kann.

Nach Malone und Swanson kann loses, nicht lebensfähiges oder avitales Gewebe entfernt werden, wenn es ausreichend lange (in der Regel 10-15 Minuten) mit einer Wundspüllösung bedeckt und anschließend mit einer sterilen Kompresse unter Aufwendung

leichten Druckes gereinigt wird. Allerdings gibt es nur wenige und vorrangig in-vitro gewonnene Nachweise in Bezug auf die Möglichkeit, Biofilm in Wunden mit Wundspüllösungen zu entfernen.⁵

Die Expertengruppe empfiehlt die Verwendung tensidhaltiger antimikrobieller Wundspüllösungen/Antiseptika zur Reinigung sowohl des Wundbetts als auch der Haut in der Wundumgebung als Teil der Wundhygiene, sofern dies in Übereinstimmung mit lokalen Behandlungsstandards möglich ist.⁷ Stark zytotoxische Lösungen wie Povidon Iod oder Wasserstoffperoxid werden heute nicht mehr empfohlen.⁸ Idealerweise sollte eine Spüllösung für die tägliche Anwendung gewählt werden, die zum einen die Mikrobenlast in der Wunde minimiert und andererseits die Hautintegrität der wundumgebenden Haut wahrt.⁹

Tabelle 2 enthält eine Übersicht von Wundspüllösungen, die zur Reinigung der Wunde und der wundumgebenden Haut verwendet werden können. Die Auswahl kann von nationalen Leitlinien und einrichtungsinternen Standards abhängig sein.

✘ MYTHOS | Man sollte niemals etwas in eine Wunde geben, das auch nicht mit den Augen in Berührung kommen sollte.

✓ REALITÄT | Der Wundgrund ist keine zarte Blume, sondern ein Schlachtfeld, auf dem mittels Reinigung, Débridement, Behandlung des Wundrandes und Vermeidungsstrategien aktiv gegen den Wiederaufbau von Biofilm interveniert wird. So werden Bedingungen zur Umwandlung des Schlachtfeldes in einen „Garten“ geschaffen, in dem die Heilung erfolgen kann. Nach Einsetzen des Heilungsprozesses keine toxischen Stoffe mehr verwenden.

Definition

Hyperkeratosen (übermäßige Verhornung der Haut)

Eine oft dicke, schuppige, äußere Hautschicht, die sich trocken mit braunen oder grauen Arealen darstellen kann. Sie kann rissig sein und dann auch Schmerzen verursachen.

Praktische Hinweise für die Wundreinigung

Im Rahmen der Wundhygiene muss die Haut um den Wundrand in einem Abstand von etwa 10 – 20 cm bzw. das gesamte Areal, das von einem Wundverband oder anderweitig bedeckt ist (z. B. Total-Contact-Cast, Kompressionsverband), je nachdem, was größer ist, gründlich inspiziert werden, wobei die anatomische Lage zu berücksichtigen ist. Für Wunden an den unteren Extremitäten sollte die Reinigung bis zu einem Gelenk darüber erwogen werden – beispielsweise die Reinigung des gesamten Fußes bei einem diabetischen Fußulcus oder bis zum Knie im Falle eines Ulcus cruris venosum.

Einbeziehung von Strategien, die eine Kontamination aus der Umgebung oder von Kontaktpersonen vermeiden. Beispielsweise sollten zur Aufnahme der Wundspülflüssigkeit stets sterile Materialien verwendet werden. Sterile Kompressen dürfen nur einmal verwendet werden. Für jeden Reinigungsvorgang ist eine neue sterile Kompresse zu nutzen (nicht tupfen, sondern wischen). Einmal verwendete und kontaminierte Kompressen sind umgehend zu entsorgen.

Quellen

1. Wolcott R, Fletcher J. The role of wound cleansing in the management of wounds. *Wounds International* 2014;1(1):25–30.
2. Gabriel A, Schraga ED, Windle ML. Wound irrigation. *Medscape* 2013. <https://tinyurl.com/kpzjc6m> (accessed 14 February 2020)
3. Kamolz L-P, Wild T. Wound bed preparation: The impact of debridement and wound cleansing. *Wound Medicine* 2013;1:44–50
4. Stewart PS. Biophysics of biofilm infection. *Pathog Dis* 2014;70:212–8. <https://doi.org/10.1111/2049-632X.12118>
5. Alwadani N, Fatehi P. Synthetic and lignin-based surfactants: Challenges and opportunities. *Carbon Resources Conversion* 2018;1:126–38. <https://doi.org/10.1016/j.crccon.2018.07.006>
6. Malone M, Swanson T. Biofilm-based wound care: the importance of debridement in biofilm treatment strategies. *Br J Community Nurs* 2017;22:S20–5. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2017.22.Sup6.S20>
7. Assadian O, Kammerlander G, Geyrhofer C et al. Use of wet-to-moist cleansing with different irrigation solutions to reduce bacterial bioburden in chronic wounds. *J Wound Care* 2018;27:S10–6. <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.Sup10.S10>
8. Sibbald RG, Leaper DJ, Queen D. Iodine made easy. *Wounds International* 2011;2(2).
9. Konya C, Sanada H, Sugama J et al. Does the use of a cleanser on skin surrounding pressure ulcers in older people promote healing? *J Wound Care* 2005;14:169–71. <https://doi.org/10.12968/jowc.2005.14.4.26758>
10. Rodeheaver GT, Ratliff CR. Wound cleansing, wound irrigation, wound disinfection. In: Krasner DL, van Rijswijk L, eds. *Chronic Wound Care: The Essentials e-Book*. Malvern, PA: HMP; 2018:47–62.
11. Crook H, Frowen E, Mahoney K et al. The All Wales guidance for the management of hyperkeratosis of the lower limb. *Wounds UK*: London, 2014. <https://tinyurl.com/karsvq8> (accessed 14 February 2020).

✘ MYTHOS | Eine Reinigung ist nur erforderlich, wenn sichtbare Zelltrümmer vorhanden sind, da der Wundgrund empfindlich ist und vor einer Störung geschützt werden muss.

✓ REALITÄT | Das geschädigte Gewebe des Wundgrundes ist wahrscheinlich mit Biofilm infiziert. Um die Wundheilung zu unterstützen, sind Maßnahmen wie Spülung und Reinigung notwendig, um den Biofilm aufzubrechen und avitales Gewebe und Zelltrümmer zu entfernen. So wird eine saubere Wunde geschaffen, um die Heilung zu initiieren und zu unterstützen.

12. Trautmann M, Lepper PM, Haller M. Ecology of *Pseudomonas aeruginosa* in the intensive care unit and the evolving role of water outlets as a reservoir of the organism. *Am J Infect Control* 2005;33:S41–49. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2005.03.006>
13. Mena KD, Gerba CP. Risk assessment of *Pseudomonas aeruginosa* in water. *Rev Environ Contam Toxicol* 2009;201:71–115. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0032-6_3
14. Jefferies JMC, Cooper T, Yam T et al. *Pseudomonas aeruginosa* outbreaks in the neonatal intensive care unit—a systematic review of risk factors and environmental sources. *J Med Microbiol* 2012;61:1052–61. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.044818-0>
15. Percival SL, Chen R, Mayer D et al. Mode of action of poloxamer-based surfactants in wound care and efficacy on biofilms. *Int Wound J* 2018;15:749–55. <https://doi.org/10.1111/iwj.12922>



Abbildung 7. Reinigung der Wundumgebung als Teil der Wundhygiene: Entfernung von Hautschuppen auf der gesamten Extremität bis zum Knie.

Tabelle 2. Wundspüllösungen zur Wundhygiene*	
Wundspüllösung	Begründung
Nicht antiseptisch	
Wasser	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht wirksam zur Verringerung der Bakterienlast.^{2,4} ▪ Wasserhähne können von lebensfähigen Mikroorganismen besiedelt sein: das Vorhandensein u. a. von <i>Pseudomonas aeruginosa</i> in Wasserrohren wurde umfassend beschrieben.¹²⁻¹⁴ ▪ Der Einsatz eines Sterilfilters wird dringend empfohlen.
Physiologische Kochsalzlösung 0,9 %	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nicht wirksam zur Verringerung der Bakterienlast.^{2,4,9} ▪ Keine Toxizität.^{2,4} ▪ Einmalanwendung, da die Lösung unkonserviert ist.²
Konservierte, tensidhaltige Wundspüllösung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einige Wundspüllösungen unterbrechen aufgrund ihres Tensidgehalts die mikrobielle Belastung bei geringerer mechanischer Belastung.² ▪ Einige Lösungen haben <i>in-vitro</i> Anti-Biofilm-Wirkung gezeigt, da mit ihnen die Mikrobenhaftung und Biofilmbildung verringert wurden.¹⁵ ▪ Sanft zu den gesunden Zellen und in der Lage, Zellintegrität wiederherzustellen.^{2,15}
Antiseptische Wirkstoffe	
Polyhexanid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einige Lösungen enthalten auch einen antimikrobiellen Wirkstoff und Tenside.¹⁶ ▪ Breites Wirkspektrum gegen Mikroorganismen ohne Nachweis einer Resistenz.¹⁶
Octenidindihydrochlorid	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Einige Lösungen enthalten ein Konservierungsmittel und ein tensidartiges Molekül, die Verbandmaterial lösen und die Reinigung unterstützen.¹⁷ ▪ Nachweis der Vorbeugung und Entfernung von wachsenden bakteriellen Biofilmkolonien.¹⁷
Hypochlorige Säure	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schnelle, breit wirksame antimikrobielle Aktivität mit geringer Zytotoxizität.^{18,19} ▪ Kann zur Ablösung des Wundverbands sowie zur Reinigung der Wunde und der Wundumgebung verwendet werden.^{18,19}

*Lokale Versorgungsstandards zur Anwendung von Wundspüllösungen in der Praxis sind einzuhalten. †Studie umfasste keine Untersuchung auf Biofilm und kann daher nicht für Biofilminfektionen interpretiert werden (nicht akute Infektion).

16. Bradbury S, Fletcher J. Prontosan made easy. *Wounds International* 2011;2(2).
 17. Braun M, McGrath A, Downie F. Octenilin range made easy. *Wounds UK* 2013;9(4): 1-4. <https://tinyurl.com/yxy76kxb> (accessed 14 February 2020)
 18. Selkon JB, Cherry GW, Wilson JM et al. Evaluation of hypochlorous acid washes in the treatment of chronic venous leg ulcers. *J Wound Care* 2006;15:33-7. <https://doi.org/10.12968/jowc.2006.15.1.26861>

19. Hoon R, Rani SA, Wang L et al. Antimicrobial activity comparison of pure hypochlorous acid (0.01%) with other wound and skin cleansers at non-toxic concentrations. SAWC Spring and WHS 2013.
 20. Koburger T, Hübner N-O, Braun M et al. Standardized comparison of antiseptic efficacy of triclosan, PVP-iodine, octenidine dihydrochloride, polyhexanide and chlorhexidine digluconate. *J Antimicrob Chemother* 2010;65:1712-9. <https://doi.org/10.1093/jac/dkq212>
 21. Garcez T. Chlorhexidine. Report and findings of the 6th National Audit Project Royal College of Anaesthetists. London: Royal College of Anaesthetists, November 2013, pp 197-202. <https://tinyurl.com/v6hhkj> (accessed 14 February 2020)

Wundhygiene: Schritt 2 – Débridement

Das Débridement ist als Teil des Anti-Biofilm-Prozesses zwingend erforderlich. Eine Wunde kann ohne die Entfernung von nekrotischem Material, Fremdkörpern und anderen Störfaktoren definitiv nicht heilen (Tabelle 3). Das Débridement kann auf verschiedene Weise durchgeführt werden, wobei bei Bedarf mit invasiveren Methoden begonnen und dann zu milderer Débridementmethoden übergegangen werden kann. Débridement ist ein wesentlicher Bestandteil der Wundhygiene und sollte bei allen chronischen Wunden berücksichtigt werden.

Ein rein autolytisches Débridement (Aktivierung der körpereigenen, natürlich auftretenden Enzyme, um abgestorbenes Gewebe abzubauen) ist oft unzureichend, um die Débridement-Anforderungen innerhalb der Wundhygiene vollständig zu erfüllen. Da es langwierig ist und häufige Verbandwechsel notwendig sind besteht in diesem Zusammenhang ggf. ein höheres Risiko für Infektionen.^{1,2} Darüber hinaus hängt es von der Effizienz und Wirksamkeit der Vorgänge im Wirt ab, die bei chronischen, schwer heilenden Wunden wahrscheinlich eingeschränkt sind.³

Zum Durchbrechen von Biofilm ist meist eine schnellere und wirksamere Methode erforderlich, damit Biofilm in chronischen Wunden bekämpft wird: das mechanische Débridement verschiedener Ausprägung (Tabelle 3).

Bedeutsamkeit des Débridements für die Wundhygiene

Débridement ist ein wesentlicher Bestandteil der Wundhygiene, da es bei jeder Wunde, die nicht vollständig von Granulations- oder Epithelgewebe bedeckt ist, den Heilungsprozess fördert.⁴ Die Auswahl der Methode des Débridements hängt u. a. von der Beschaffenheit des Wundgrundes und der Wundumgebung sowie der Schmerztoleranz des Patienten ab. Mechanisches Débridement in Kombination mit einer tensidhaltigen- oder antimikrobiellen Wundspüllösung ist eine wirksame Methode, um Biofilm aufzubrechen und zu entfernen.⁵

Eine Kombinationsanwendung aus einer topischen Wundspüllösung auf Tensidbasis und einem Débridement-Pad oder -Gaze kann ausreichen, um Biofilm aufzubrechen und zu entfernen. Wenn ein aggressiveres mechanisches Débridement kontraindiziert ist, kann dieser Ansatz eine Alternative darstellen.⁶ Das Ergebnis ist ein sauberer, keimarmer Wundgrund, der gute Heilungsvoraussetzungen schafft.⁷ Mit dem Débridement wird der Wundgrund dekontaminiert und Biofilm entfernt, sodass entsprechend den Prinzipien der Wundgrundvorbereitung anschließend ein Wundverband appliziert werden kann.⁸

Zur Vermeidung eines erhöhten Verschlechterungsrisikos weist die Expertengruppe darauf hin, besondere Vorsicht walten zu lassen, wenn beispielsweise bei Patienten mit kritischer Ischämie der unteren Extremitäten oder Autoimmunerkrankungen wie Pyoderma gangraenosum ein Débridement durchgeführt werden soll.

Auch bei Patienten mit Gerinnungsstörungen oder unerträglichen nicht vermeidbaren Schmerzen, sollte das mechanische Débridement besonders vorsichtig durchgeführt werden. Bevor solche Wunden einem Débridement unterzogen werden, muss eine vollständige klinische Untersuchung durch einen Arzt erfolgen. Vor der Untersuchung können sie gereinigt und ein antimikrobieller Verband angelegt werden.

Textbox 1. Bestandteile, die mittels Débridement im Rahmen der Wundhygiene entfernt werden müssen^{8,14}

Biofilm
Avitales Gewebe
Nekrosen
Geschädigtes Gewebe (entzündet oder infiziert)
Schorf
Krusten
Beläge
Hämatome
Fremdkörper
Zelltrümmer
Verbandstoffreste
Alle anderen Formen von Biobelastung/Wundheilungsbarrieren

✘ MYTHOS | „Nass-Trocken“-Verbände sorgen für ein angemessenes Débridement, damit eine Heilung eintreten kann

✓ REALITÄT | Anhaftendes, abgestorbenes Gewebe, Krusten oder Fremdkörper können häufig mit chirurgischen oder scharfen Débridement-Methoden effektiver entfernt werden.

Débridement

Definition

Die physikalische Entfernung von Biofilm, anhaftendem, abgestorbenem Gewebe, Krusten oder Fremdkörpern aus der Wunde mithilfe von Instrumenten und Hilfsmitteln wie sterilen Gazekompressen, weichen Débridement-Pads, Küretten, Skalpell oder – sofern verfügbar – Ultraschall-Débridement.^{6,15} Einige Methoden sind schmerzhaft und nicht selektiv, aber es gibt eine gute Auswahl neuer technischer Methoden, die wirksam und einfach umzusetzen sind.²

Textbox 2. Wann Abstrich und Kultur der Wunde erforderlich sind

Zweck der Analyse von Wundgewebe ist es, Mikroorganismen zu identifizieren, die bei systemischen Infektionen Aufschluss über die Auswahl der zu verabreichenden Antibiotika geben. Allerdings können in der Kultur nicht alle eine Wundinfektion verursachenden Mikroorganismen identifiziert werden.

In Situationen, in denen die einrichtungsinternen Standards oder Leitlinien keine Bakteriendiagnostik vorschreiben, die Art der Entzündung oder klassische Anzeichen einer akuten Infektion (verstärkte Entzündung, neue oder verstärkte Schmerzen, Überwärmung, Schwellung, sich ausbreitende Rötung oder Eiterbildung) Besorgnis erregen, sollte zumindest eine semiquantitative Bakteriendiagnostik durchgeführt werden. Anstelle eines Abstrichs kann hierbei Wundexsudat oder Wundgewebe vom Débridement zur Analyse eingesendet werden, um innerhalb von 24 – 72 Stunden das mikrobielle Wachstum der meisten Mikroorganismen wie *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* und β -hämolytische Streptokokken zu bestätigen.^{16,17}

Wundbett-Empfindlichkeit und Schmerzen

Auch wenn das Wundbett als vulnerabel gilt, sollte dies kein Hinderungsgrund für ein Débridement sein. Auch wenn Vorsicht geboten ist, um Schädigungen zu vermeiden, ist die Entfernung von sämtlichem abgestorbenen Gewebe der erste wichtige Schritt der Wundhygiene. Eine ganzheitliche klinische Untersuchung hilft bei der Einschätzung, in welchem Maße ein Débridement durchgeführt werden kann.

Wenn ein mechanisches Débridement sicher durchgeführt werden kann, ist es wichtig, im Vorfeld die Schmerzen des Patienten zu berücksichtigen. Bei Bedarf können topische Lokalanästhetika wie beispielsweise Lidocain-Kombinationscremes angewendet werden. Auch Tenside können die Schmerzen verringern, da sie Zelltrümmer lösen und deren Beseitigung erleichtern.⁹ Zudem kann ein Anwärmen der Spüllösungen auf Körpertemperatur Schmerzen lindern.^{10,11}

Optionen für das Débridement

Bei der Erstvorstellung können chronische, schwer heilende Wunden und ihre Wundumgebung eine intensivere und gezieltere Methode erfordern, um das ganze Ausmaß der Wunde freizulegen und somit die Untersuchung und Beurteilung zu unterstützen (Tabelle 3). Die gewählte Methode sollte auf einer ganzheitlichen klinischen Einschätzung des Patienten beruhen und den jeweiligen Leitlinien entsprechen. Alle für das Débridement eingesetzten Instrumente oder Geräte müssen steril sein, um eine zusätzliche Kontamination zu verhindern. In Abbildung 8 ist das Débridement in der Praxis dargestellt.

Praktische Hinweise für das Débridement

Gemäß einer Analyse von mehr als 154.000 Patientenakten über einen Zeitraum von vier Jahren heilten fast doppelt so viele schwer heilende Wunden nach häufig wiederholten Débridements im Vergleich zu den weniger häufig behandelten.¹² Häufiges Débridement führte bei allen Wundarten außerdem zu kürzeren Heilungszeiten.¹²

Regelmäßiges Débridement sollte daher als Standardvorgehensweise für schwer heilende Wunden angesehen werden.¹²

Vor dem Débridement muss die Wunde mit einer antimikrobiellen und/oder tensidhaltigen Wundspüllösung gereinigt werden. Nach dem Débridement müssen die Wunde und die Wundumgebung idealerweise mit einer antiseptischen Lösung gespült werden, um eine Kontamination mit Mikroorganismen zu vermeiden und um bei dem Verfahren freigesetzte Bakterien abzutöten.¹³

✘ MYTHOS | Für ein wirksames Débridement ist die Intervention durch einen Facharzt für Chirurgie erforderlich.

✓ REALITÄT | Das Konzept der Wundhygiene bietet Alternativen zum chirurgischen Débridement wie beispielsweise die kombinierte Anwendung von Gazekompressen mit Wundreinigungsmitteln, Débridement-Pads und Küretten. Werden diese von geschulten Anwendern angewendet, kann damit der Zustand der Wunde sicher und wirksam verbessert werden.

Wundhygiene: Schritt 2 – Débridement

Tabelle 3. Möglichkeiten des Débridement		
Methode	Beschreibung	Wichtigste Merkmale
Chirurgisch	Verfahren wird im Operationssaal häufig unter Vollnarkose, Regional- oder Lokalanästhesie mit unterschiedlichen chirurgischen Instrumenten durchgeführt, mit denen Gewebe entfernt wird. ⁸	Der Zustand des Patienten, das erforderliche Qualifikationsniveau des medizinischen Personals und die fehlende Kosten-erstattung können die Option für die Durchführung eines chirurgischen Débridements einschränken. Entfernung von Gewebe und Aufbrechen des Biofilms an der Oberfläche und in tieferen Gewebsschichten. ¹⁸
Scharf (Kürette, Skalpell, Schere und Pinzette)	Weniger aggressives Verfahren, das außerhalb eines OPs durchgeführt werden kann. Physikalische Entfernung von Zelltrümmern und avitalem Gewebe mit scharfen Instrumenten. ⁸	Entfernt oberflächliches Gewebe und durchbricht Biofilm. ¹⁸ Wirksam bei der Stimulation des Heilungsprozesses schwer heilender Wunden. ¹⁹ Sicher, gut verträglich und ambulant durchführbar. ¹⁹ Das medizinische Personal muss entsprechend qualifiziert sein.
Biochirurgie*	Spezifisch gezüchtete Arten von Larven werden auf die Wunden aufgebracht und sondern hier Enzyme ab, die das Gewebe verflüssigen, damit die Larven es aufnehmen können. Die Larven sondern darüber hinaus antimikrobielle Substanzen ab. ⁸	Selektive Nekrolyse und bakteriostatische Wirkung. ⁸ Fördert die Wundheilung und verstärkt das Wachstum humaner Fibroblasten und Chondrozyten. ⁸ Gute <i>in-vitro</i> -Nachweise zur Biofilm-Entfernung. ¹⁸

Fortsetzung auf der nächsten Seite



Abbildung 8. Scharfes Débridement mit Skalpell zur Entfernung des gesamten abgestorbenen Gewebes, von Zelltrümmern und Biofilm, um das Wundbett für den Einsatz eines antimikrobiellen Wundverbands vorzubereiten (a – e). Blutungen beachten (b und c). In Abb. c wird gezeigt, wie Biofilm bei der Behandlung des Wundrandes entfernt wird. Abb. d zeigt ein Detail des débridierten Materials und der punktuellen Blutung. In Abb. e wird die Wunde nach der Wundhygiene gezeigt: Man beachte den Unterschied in der Wundumgebung, im Wundbett und am Wundrand. Die Wunde erfordert bei jedem Verbandwechsel das gleiche Vorgehen der Wundhygiene (alle vier Schritte).

✘ MYTHOS | Keine lockeren Hautschuppen, Verkrustungen oder Schorf entfernen, da die Heilung darunter stattfindet.

✓ REALITÄT | Schorf unterbindet die Heilung. Hautschuppen und Schorf beherbergen Mikroorganismen und sollten entfernt werden, um die Heilung zu fördern und Superinfektionen zu verhindern.

Tabelle 3. Möglichkeiten des Débridement (Forts.)		
Methode	Beschreibung	Wichtigste Merkmale
Ultraschall*	Direkte Anwendung der Schallwellenenergie am Wundgrund mit einem Gerät, das Biofilm aufbricht, eine leichte Blutung zur Stimulierung der Wachstumsfaktoren hervorrufen kann und die Granulation sowie lokale Durchblutung verbessert.	Kann Gewebe und Biofilm aufbrechen und zerstören. ⁸ Verringerung der Bakterienlast im Vergleich zu chirurgischem Débridement bei Nachkontrolle nach 6 Wochen. ²⁰ Bewirkt ein gewisses Maß an Biofilmzerstörung und -entfernung und hinterlässt eine kleine Menge an Verunreinigungen. ^{18,21}
Mechanisches Débridement (im engeren Sinne)*	Avitales Gewebe, Zelltrümmer und biologische Stoffe werden mit Débridement-Pads, Gazekompressen oder Reinigungstüchern physikalisch entfernt.	Kann vom gesamten medizinischen Personal nach kurzer Schulung durchgeführt werden. Bewirkt ein gewisses Maß an Biofilmzerstörung und -entfernung. ¹⁸ Entfernt wirksam Zelltrümmer, Schorf, getrocknetes Exsudat und Verkrustungen, ohne die Wundumgebung zu schädigen. ²
*Arten von biologischem Débridement. *Arten von mechanischem Débridement.		

Vor der Anwendung einer antiseptischen Lösung muss ggf. ein Abstrich von der Wunde entnommen und untersucht werden. In Textbox 2 ist beschrieben, wie hierbei vorzugehen ist.

Quellen

- Gray D, Acton C, Chadwick P et al. Consensus guidance for the use of debridement techniques in the UK. *Wounds UK* 2010;6(4).
- Atkin L. Understanding methods of wound debridement. *Br J Nurs* 2014;23:S10-12, S14-15. <https://doi.org/10.12968/bjon.2014.23.sup12.S10>
- MacLeod AS, Mansbridge JN. The Innate Immune System in Acute and Chronic Wounds. *Adv Wound Care (New Rochelle)* 2016;5:65-78. <https://doi.org/10.1089/wound.2014.0608>
- Sharp A. Effective debridement in a changing NHS: A UK consensus. *Wounds UK* 2013;9(Suppl 1).
- Stewart PS. Biophysics of biofilm infection. *Pathog Dis* 2014;70:212-8. <https://doi.org/10.1111/2049-632X.12118>
- Malone M, Swanson T. Biofilm-based wound care: the importance of debridement in biofilm treatment strategies. *Br J Community Nurs* 2017;22:S20-5. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2017.22.Sup6.S20>
- Schultz GS, Woo K, Weir D et al. Effectiveness of a monofilament wound debridement pad at removing biofilm and slough: ex vivo and clinical performance. *J Wound Care* 2018;27:80-90. <https://doi.org/10.12968/jowc.2018.27.2.80>
- Strohler R, Dissemond J, Jordan O'Brien J et al. EWMA document: Debridement. An updated overview and clarification of the principle role of debridement. *J Wound Care* 2013;22:5. <https://doi.org/10.12968/jowc.2013.22.Sup1.S1>
- Tyldesley HC, Salisbury A, Chen R et al. Surfactants and their role in biofilm management in chronic wounds. *Wounds International* 2019;10(1):20-24.
- Cunliffe PJ, Fawcett TN. Wound cleansing: the evidence for the techniques and solutions used. *Prof Nurse* 2002;18:95-9
- Bishop SM, Walker M, Rogers AA et al. Importance of moisture balance at the wound-dressing interface. *J Wound Care* 2003;12:125-8. <https://doi.org/10.12968/jowc.2003.12.4.26484>
- Wilcox JR, Carter MJ, Covington S. Frequency of debridements and time to heal: a retrospective cohort study of 312744 wounds. *JAMA Dermatol* 2013;149:1050-8. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2013.4960>
- Roy R, Tiwari M, Donelli G et al. Strategies for combating bacterial biofilms: A focus on anti-biofilm agents and their mechanisms of action. *Virulence* 2018;9:522-54. <https://doi.org/10.1080/21505594.2017.1313372>
- Schultz G, Bjarnsholt T, James GA et al. Consensus guidelines for the identification and treatment of biofilms in chronic nonhealing wounds. *Wound Repair Regen* 2017;25:744-57. <https://doi.org/10.1111/wrr.12590>
- Choo J, Nixon J, Nelson EA et al. Autolytic debridement for pressure ulcers. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011331>
- Kallstrom G. Are quantitative bacterial wound cultures useful? *J Clin Microbiol* 2014;52:2753-6. <https://doi.org/10.1128/JCM.00522-14>
- Snyder RJ, Bohn G, Hanft J et al. Wound Biofilm: current perspectives and strategies on biofilm disruption and treatments. *Wounds* 2017;29:S1-17
- International Wound Infection Institute (IWII). Wound infection in clinical practice: international consensus update 2016. *Wounds International* 2016.
- Williams D, Enoch S, Miller D et al. Effect of sharp debridement using curette on recalcitrant nonhealing venous leg ulcers: a concurrently controlled, prospective cohort study. *Wound Repair Regen* 2005;13:131-7. <https://doi.org/10.1111/j.1067-1927.2005.130203.x>
- Van Acker K, Braumann C, Gächter B et al. Report of a closed panel meeting on ultrasound-assisted wound debridement. *J Wound Care* 2020;In press.
- Granick MS, Paribathan C, Shanmugam M et al. Direct-contact low-frequency ultrasound clearance of biofilm from metallic implant materials. *Eplasty* 2017;17

Wundhygiene: Schritt 3 – Wundrandbehandlung

Bei allen Wunden befinden sich die primären Zellen, die die Epithelisierung fördern, an den Wundrändern und Haarfollikeln. Biofilm ist am Wundrand am aktivsten, wo er die Zellalterung fördert und somit das Einwachsen neuen, gesunden Gewebes verhindert. Die Wundrandbehandlung ist daher ein wichtiger Bestandteil der Wundhygiene.

Die Wundrandbehandlung ist mehr als die Dekontamination des Wundrandes und Entfernung avitalen Gewebes. Dabei wird eine Reinigung der Wundränder in Form eines scharfen Débridements oder mit weichen Débridement-Pads oder Gazekompressen durchgeführt, um den Wundrand so weit zu reizen, dass punktförmige Blutungen auftreten, sofern lokale Standards und die Schmerztoleranz des Patienten dies zulassen und der Patient seine Einwilligung erteilt. Die Wundrandbehandlung stellt ein geringes Risiko für das Gewebe dar. Dieses regeneriert sich im Rahmen des Heilungsprozesses. Mit der Reizung wird die Expression von Wachstumsfaktoren forciert, die die Bildung gesunder Haut fördern.

Praktische Hinweise für die Wundrandbehandlung

In Studien wurde vermehrt Biofilm an Wundrändern beobachtet.¹ Die Keimlast (bioburden) in der Wundumgebung, insbesondere im abgestorbenen Gewebe, wirkt sich auf die Gesamtkeimzahl in der Wunde und damit auch auf deren Rand aus.² Klinische Nachweise hierfür wurden von Randy Wolcott, einem Mitglied der Expertengruppe, vorgestellt. In seiner Praxis wurde mit modernster Molekularbiotechnik, genauer mit der Polymerase-Kettenreaktion (PCR), regelmäßig eine höhere Anzahl an Bakterienzellen in Wundgewebeproben vom Wundrand als vom Wundzentrum festgestellt.

Eine Wundrandbehandlung zur Entfernung des avitalen Gewebes und somit von Biofilm fördert die Heilung. Um zu entscheiden, wieviel Gewebe am Wundrand entfernt werden sollte, ist eine gute Methode sich „Klippen“ und „Strände“ vorzustellen. Ein flacher, vitaler Wundrand gleicht einem tief liegenden „Strand“ und benötigt nur wenig Abtragung, um geglättet zu werden. Bei „Klippen“ bedarf es einer Angleichung des Wundrandniveaus an den Wundgrund. Laut Wolcotts klinischer Erfahrung wächst

normale Haut als gesundes Gewebe innerhalb von 7 – 14 Tagen nach (Abbildungen 9 und 10). Wolcotts Hauptempfehlung ist es, besonderes Augenmerk auf Flächen zu legen, die mit dem Wundgrund in Kontakt stehen, zum Beispiel an Stellen, wo es kleine Unterminierungen oder nur locker aufliegendes Epithelgewebe gibt, da speziell diese Biofilm beherbergen. Weitere Einzelheiten zur Wundrandbehandlung sind in den Abbildungen 11 – 13 dargestellt.

Für die Wundrandbehandlung gelten die gleichen Kontraindikationen wie für das auf Seite S14 beschriebene Débridement. Sollte unklar sein, ob ein mechanisches Débridement am Wundrand bis zur Entstehung punktförmiger Blutungen durchgeführt werden kann, ist ein Facharzt zu Rate zu ziehen.

Quellen

1. Bay L, Kragh KN, Eickhardt SR et al. Bacterial aggregates establish at the edges of acute epidermal wounds. *Adv Wound Care (New Rochelle)* 2018;7:105–13.
2. Tomic-Canic M, Ayello EA, Stojadinovic O et al. Using gene transcription patterns (bar coding scans) to guide wound debridement and healing. *Adv Skin Wound Care* 2008;21:487–92; quiz 493–4.
3. Edmonds ME, Foster AVM. Diabetic foot ulcers. *BMJ* 2006;332:407–10

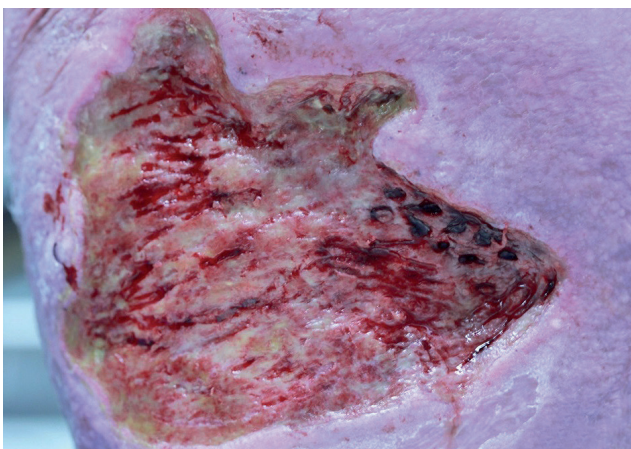


Abbildung 9. Wunde bei der Vorstellung: Es wurde eine Biopsie an den Wundrändern entnommen.

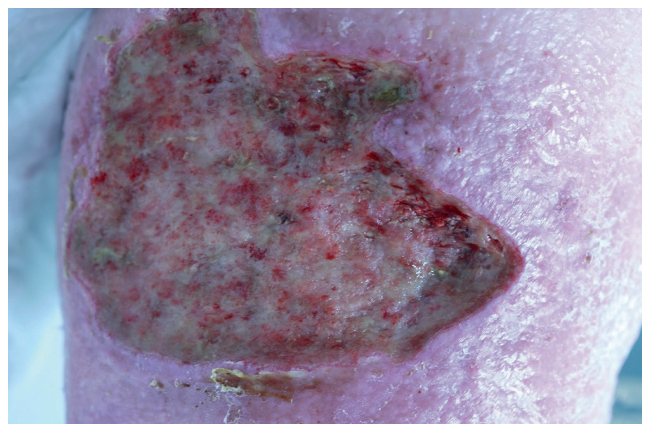


Abbildung 10. Gleiche Wunde 12 Tage später: Das Gewebe aus dem Biopsieareal ist schnell verheilt, obwohl es sich innerhalb der Wundränder befindet.

Wundhygiene: Schritt 3 – Wundrandbehandlung



Abbildung 11. *Ulcus cruris venosum* vor (a) und nach (b) der Wundhygiene. Vor der Wundhygiene befinden sich Zelltrümmern im Wundbett, Schuppen und etwas Exsudat auf der wundumgebenden Haut (a). Bei der Wundhygiene wurde die Wundumgebung gereinigt und Hautschuppen und Exsudat wurden entfernt. Ebenso wurden das gesamte Exsudat und alle Zelltrümmern vom Wundbett entfernt, sodass gutes, vitales Granulationsgewebe zurückblieb. Der Wundrand wurde ebenfalls einem Débridement und einer Wundrandbehandlung unterzogen, um die Epithelisierung zu unterstützen.



Abbildung 12. Beispiele für „Klippen“ (a), (b) und „Strände“ (c). Abb. 12b zeigt eine chirurgische Dehizenz mit Exsudat und Zelltrümmern auf dem Wundbett, eine leichte Entzündung in der Wundumgebung und „Klippen“ an den Wundrändern, wo ein abrupter und vertikaler Übergang zwischen Haut und Wundbett besteht, der einer Epithelisierung nicht förderlich ist.



Abbildung 13. Kleines ischämisches Ulcus nach Revaskularisierung das sowohl „Klippen“ als auch „Strände“ aufweist. In der oberen Hälfte der Wunde stellen das granulierende Wundbett und der Rand „Strände“ dar; es gibt Anzeichen einer Epithelisierung und einen flachen Übergang zur umgebenden Haut. In der unteren Hälfte gibt es einen stumpfen und vertikalen Übergang zwischen der Wunde und der wundumgebenden Haut (Klippen/Felsvorsprünge), der einer Epithelisierung eher widersteht. (Die Zelltrümmern in der Wundumgebung müssen noch entfernt werden).

Es ist notwendig, Hyperkeratosen oder Kallus bei chronischen Wunden zu entfernen. Dieses Prinzip stammt aus der Behandlung diabetischer Fußulzera, bei der das Entfernen von Hornhaut und Verkrustungen als Teil der Wundbettvorbereitung seit langem zur Standardvorgehensweise gehört.³

Wundhygiene: Schritt 4 – Wundverband

Nachdem das Wundbett und die Wundumgebung gereinigt, das Débridement im Wundbett vorgenommen und der Wundrand behandelt worden ist, sollte jetzt der Wiederaufbau des Biofilms verhindert werden. Um die optimale Unterstützung der vorherigen Maßnahmen zu erzielen, kann ein antimikrobieller Verband verwendet werden, wenn dies nach der ganzheitlichen Untersuchung angezeigt ist.

✘ MYTHOS | Antimikrobiell wirksame Wundverbände sollten höchstens zwei Wochen lang angewendet werden.

✓ REALITÄT | Die Notwendigkeit der Anwendung antimikrobiell wirksamer Wundverbände sollte mindestens alle zwei Wochen geprüft werden, um festzustellen, ob eine weitere Anwendung klinisch angemessen ist. Auf jeden Fall muss die Anti-Biofilm-Strategie in Form der Wundhygiene während des gesamten weiteren Wundheilungsverlaufs durchgeführt werden.

Optimale Vorbereitung der Haut

Vor dem Anlegen eines Wundverbands sollte die Haut sauber und trocken sein. Es sollten zudem Maßnahmen ergriffen werden, um die Gesundheit der Haut in der Wundumgebung zu erhalten oder zu schützen, beispielsweise durch das Auftragen eines feuchtigkeitsspendenden Hautpflegemittels oder einer Barrierecreme, wenn dies durch eine ganzheitliche Beurteilung angezeigt ist. Wenn ein haftender Wundverband angewendet wird, sollte abgewartet werden, bis das schützende Hautpflegeprodukt von der Haut absorbiert wurde, weil dies die Haftung unterstützt.

Anwendung antimikrobieller Wundverbände

In den vorangegangenen Phasen der Wundhygiene wurden der Wundheilung im Weg stehende Bakterien beseitigt, damit ein antimikrobieller Wundverband seine optimale Wirksamkeit entfalten kann.¹ Einige Antiseptika, die in antimikrobiellen Wundverbänden eingesetzt werden, können eine wichtige Rolle bei der Wundhygiene spielen, denn sie unterstützen das Aufbrechen des Biofilms, töten Organismen innerhalb des Biofilms ab und verhindern mithilfe verschiedener Wirkmechanismen dessen Neubildung. Es ist wichtig, zwischen den rein antimikrobiellen (antiseptischen) und Anti-Biofilm-Wirkstoffen (z. B. unter Zusatz von Tensiden) unterscheiden zu können. Wenn antimikrobielle Wirkstoffe in Verbände eingearbeitet werden, töten sie planktonische Bakterien ab und verhindern so die Kolonisierung und damit die Biofilmneubildung, was die antimikrobielle Wirksamkeit erhöhen kann. Anti-Biofilm-Wirkstoffe wurden entwickelt, um Biofilm zu durchdringen und diesen aufzubrechen. Antimikrobielle und Anti-Biofilm-Wirkstoffe sind in Tabelle 4 beschrieben.

Bei der Auswahl eines antimikrobiell wirksamen Wundverbands sollten dessen Anti-Biofilm-Eigenschaften neben anderen Anforderungen, wie z. B. der Fähigkeit der Exsudataufnahme, berücksichtigt werden. Vor der Verbandauswahl müssen der Patient, der Wundgrund und die Wundumgebung gründlich untersucht werden, um sicherzustellen, dass der Patient den richtigen Verband für seine Wunde und die lokale Wundumgebung erhält. Die Menge des gebildeten Exsudats ist ein sehr wichtiges Entscheidungskriterium, da überschüssiges Exsudat die Verbreitung von Biofilm fördert, und die Zellproliferation und Wundheilung beeinträchtigen kann.²

Individuelle, phasengerechte Wundversorgung

Obwohl alle Wunden als Teil der Standardversorgung eine Wundhygiene erhalten sollten, sind nicht bei allen Wunden invasive Formen des Débridements, eine Wundrandbehandlung oder ein topischer antimikrobieller Wundverband erforderlich. Ein flexibler, phasengerechter, den Gegebenheiten entsprechender Behandlungsansatz ist zu verfolgen, um sicherzustellen, dass antimikrobielle Wundverbände nur bei Bedarf angewendet werden. Dies führt wiederum zu einer auch wirtschaftlich sinnvollen Behandlung.

Es ist wichtig, die Wunde und die Wirksamkeit des Verbandes spätestens alle zwei Wochen unter Verwendung eines validierten oder standardisierten Assessmentinstruments zu beurteilen. Es gilt festzustellen, ob es notwendig ist, auf einen nicht antimikrobiellen Wundverband zu wechseln, weil die Wundheilung fortschreitet oder auf einen anderen Verband umgestellt werden sollte, weil die Wundheilung weiterhin stagniert.^{3,4} Wenn die Wundbeurteilung darauf hinweist, dass keine antimikrobiellen Verbände mehr erforderlich sind, sollten die anderen notwendigen Bausteine der Wundhygiene weiterhin bei jedem Verbandwechsel angewendet werden, bis die Wunde abheilt. Bei der Auswahl des Wundverbands müssen außerdem nationale Expertenstandards, die Verfügbarkeit von Verbänden und etwaige sozioökonomische Einschränkungen, mit denen die Patienten konfrontiert sind, berücksichtigt werden.

Quellen

1. Percival SL, Mayer D, Kirsner RS et al. Surfactants: Role in biofilm management and cellular behaviour. *International Wound Journal* 2019;16:753–60. <https://doi.org/10.1111/iwj.13093>
2. Percival SL, McCarty SM, Lipsky B. Biofilms and Wounds: An Overview of the Evidence. *Adv Wound Care (New Rochelle)* 2015;4:373–81
3. Schultz G, Bjarnsholt T, James GA et al. Consensus guidelines for the identification and treatment of biofilms in chronic nonhealing wounds. *Wound Repair Regen* 2017;25:744–57. <https://doi.org/10.1111/wrr.12590>
4. Omar A, Wright JB, Schultz G et al. Microbial biofilms and chronic wounds. *microorganisms* 2017;5. <https://doi.org/10.3390/microorganisms5010009>
5. Kamaruzzaman NF, Chong SQ, Edmondson-Brown KM et al. Bactericidal and anti-biofilm effects of polyhexamethylene biguanide in models of intracellular and biofilm of staphylococcus aureus Isolated from bovine mastitis. *Front Microbiol* 2017;8:1518. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01518>
6. Oduwale KO, Glynn AA, Molony DC et al. Anti-biofilm activity of sub-inhibitory povidone-iodine concentrations against Staphylococcus epidermidis and Staphylococcus aureus. *J Orthop Res* 2010;28:1252–6
7. Hoekstra MJ, Westgate SJ, Mueller S. Povidone-iodine ointment demonstrates in vitro efficacy against biofilm formation. *Int Wound J* 2017;14:172–9
8. Chaw KC, Manimaran M, Tay FEH. Role of silver ions in destabilization of intermolecular adhesion forces measured by atomic force microscopy in Staphylococcus epidermidis biofilms. *Antimicrob Agents Chemother* 2005;49:4853–9. <https://doi.org/10.1128/AAC.49.12.4853-4859.2005>
9. Silvestry-Rodriguez N, Bright KR, Slack DC et al. Silver as a residual disinfectant to prevent biofilm formation in water distribution systems. *Appl Environ Microbiol* 2008;74:1639–41. <https://doi.org/10.1128/AEM.02237-07>
10. Cavanagh MH, Burrell RE, Nadworny PL. Evaluating antimicrobial efficacy of new commercially available silver dressings. *Int Wound J* 2010;7:394–405
11. Sharma BK, Saha A, Rahaman L et al. Silver inhibits the biofilm formation of pseudomonas aeruginosa. *Advances in Microbiology* 2015;5:677–85
12. Walker M, Metcalf D, Parsons D et al. A real-life clinical evaluation of a next-generation antimicrobial dressing on acute and chronic wounds. *J Wound Care* 2015;24:11–22. <https://doi.org/10.12968/jowc.2015.24.11>
13. Said J, Walker M, Parsons D et al. An in vitro test of the efficacy of an anti-biofilm wound dressing. *Int J Pharm* 2014;474:177–81

Tabelle 4. Häufig in Wundprodukten eingesetzte topische antimikrobielle und Anti-Biofilm-Wirkstoffe*

Wirkstoff	Nachweise für antimikrobielle/Anti-Biofilm-Wirkung
Polyhexanid (PHMB)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die antimikrobiellen Wirkungen von PHMB wurden an intrazellulären <i>Staphylococcus aureus</i> Bakterien in infizierten Wirtszellen getestet.⁵ Die Ergebnisse ergaben, dass es: <ul style="list-style-type: none"> ■ 99,9 % der intrazellulären <i>S. aureus</i> Bakterien abtötet⁵ ■ möglicherweise mit den Bakterien innerhalb der Wirtszellen interagiert⁵ ■ die Biofilm-Masse reduziert⁵ ■ nicht zytotoxisch ist, da es von den Wirtszellen in hohen Konzentrationen vertragen wurde⁵ ■ wirksamer gegen intrazelluläre <i>S. aureus</i> war als das Antibiotikum⁵ Enrofloxacin.
Povidon-Iod (in Deutschland eher bei akuten Wunden empfohlen)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Povidon-Iod weist bei subinhibitorischen Konzentrationen eine Anti-Biofilm-Wirkung gegen <i>Staphylococcus epidermidis</i> und <i>S. aureus</i> auf.⁶ ■ Die Hemmung von Biofilm durch Povidon-Iod korreliert mit Gentranskriptionsprozessen, welche die Reproduktion von <i>S. epidermidis</i> unterdrücken.⁶ ■ 4 und 24 Stunden nach der Behandlung mit einer Povidon-Iod-Salbe in Konzentrationen von 100 % und 10 % konnte kein lebensfähiges <i>Pseudomonas aeruginosa</i>-Biofilm-Material gewonnen werden.⁷ ■ 4 und 24 Stunden nach der Behandlung mit einer Povidon-Iod-Salbe in einer Konzentration von 100 % konnte kein lebensfähiges <i>Candida albicans</i>-/methicillinresistentes <i>Staphylococcus aureus</i> (MRSA)-Biofilm-Material gewonnen werden.⁷ ■ Selbst nach der Verdünnung auf 3,3 % und 33,3 % wurde mit der Povidon-Iod-Salbe mehr Biofilm entfernt als mit den anderen von den Wissenschaftlern getesteten Wirkstoffen.⁷
Silber	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rasterkraftmikroskopie-Studien legen nahe, dass durch die Art und Weise, auf die sich Silber-Ionen an Bakterien binden, die anhaftende (immobile) Biofilm-Matrix der <i>S. epidermidis</i> destabilisiert wird.⁸ ■ In Versuchen, bei denen Silber mit einer Kontrolle auf Oberflächen aus Plastik oder Edelstahl verglichen wurde, gab es in Bezug auf Biofilm keine signifikanten Unterschiede zwischen Silber und der Kontrolle, obwohl sich Biofilm in einigen Fällen mit der Kontrolle schneller bildete als mit Silber.⁹ ■ Eine Laborstudie mit sechs silberhaltigen Wundverbänden ergab, dass: (1) nur ein nanokristalliner silberhaltiger Verband bakterizid gegen <i>S. aureus</i> wirkte; (2) ein Silberkollagenmatrix-Verband der einzige andere Verband war, bei dem eine Keimreduktion verzeichnet wurde; (3) die beiden Verbände und ein Silberalginatverband Inhibitionszonen erzeugten; und (4) die verbleibenden Verbände (zwei Schaumverbände mit ionischem Silber und ein Silbersulfat-Verband) keine Inhibitionszonen bildeten.¹⁰ ■ Silber wies beachtliche antimikrobielle Eigenschaften gegen <i>P. aeruginosa</i> auf, wobei die Mindestkonzentration zur Inhibition (MIC) 25 µg/ml betrug.¹¹ ■ In einer realen, nicht-randomisierten Evaluierung, an der 113 Patienten mit schwer heilenden Wunden teilnahmen, die mit einer Standardbehandlung und einem silberhaltigen Verband behandelt wurden, erreichten 71 Wunden (63 %) einen Verschluss von mindestens 75 %, 47 (42 %) erreichten einen Verschluss von mindestens 90 %, und 19 Wunden (17 %) heilten innerhalb der vierwöchigen Beobachtungszeit ab.¹² Etwa drei Viertel der Stichproben wiesen einen mutmaßlichen Biofilm auf, wie von den Prüfern bestimmt, obwohl alle als schwer heilend im Sinne des Konzepts der Wundhygiene gelten würden.
Silber-Ethylendiamintetraessigsäure (EDTA)-Benzethoniumchlorid (BC)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Die Wirksamkeit von Silber + EDTA + BC wurde in einem Biofilm-Modell nachgewiesen.¹³ ■ Der Biofilm blieb bei einem wirkstofffreien, nur silberhaltigen oder mit Silbernitrat-Lösung getränkten Verband lebensfähig.¹³ ■ Bei Anwendung der Silber + EDTA + BC-Kombination wurde der Biofilm beseitigt.¹³ ■ Einzeln können EDTA und BC keine Bakterien abtöten, d. h., dass nur die Kombination der drei Wirkstoffe zur Beseitigung von Biofilm führt.¹³

*In dieser Tabelle wurde der Schwerpunkt auf antimikrobielle Wirkstoffe und nicht auf Verbandskategorien gelegt, da das Trägermedium und die Verbandstechnologie maßgeblich bestimmen, wie effektiv die gewählte Substanz in der Wunde wirksam wird.

Umsetzung der Wundhygiene

Alle chronischen Wunden und insbesondere schwer und nicht heilende Wunden profitieren von einer Wundhygiene (Abbildung 14), die bei der ersten Überweisung nach einer umfassenden ganzheitlichen Beurteilung zur Ermittlung der Wundursache und der Begleiterkrankungen eingeleitet und dann bei jedem Verbandwechsel bis zur vollständigen Heilung durchgeführt werden sollte. Alle Aspekte zur Wundhygiene sind in Textbox 3 zusammengefasst.

Wundhygiene kann in jeder Umgebung sicher durchgeführt werden

Die Wundhygiene kann von Pflegefachpersonen und Ärzten sowohl mit als auch ohne formale Weiterqualifizierung in der Wundversorgung auf sichere Weise durchgeführt werden (Tabelle 5 und Textbox 4). Wundhygiene sollte in jeder Umgebung, unabhängig, ob bei stationären oder ambulanten Patienten, beim Hausarzt oder spezialisierten Wundpraxen durchgeführt werden (Tabelle 6). Da mehrere Débridement-Methoden zur Auswahl stehen, kann die Wundhygiene grundsätzlich von allen damit inhaltlich vertrauten medizinischen Fachkräften durchgeführt werden, sofern die gewählte Methode den Bedürfnissen des Patienten und den Anforderungen der Wunde gerecht wird. Bei der Umsetzung sollten alle vier Schritte und dazugehörigen

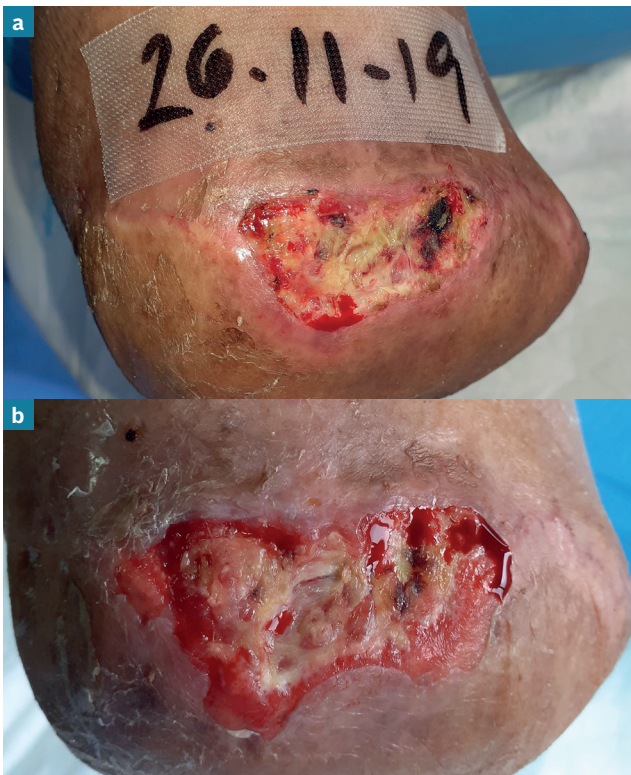


Abbildung 14. Entwicklung eines Ulcus, das bei jedem Verbandwechsel einer Wundhygiene unterzogen wurde: Nach einer Woche (b) war die Menge der Zelltrümmer in der Wunde und somit des Biofilms deutlich geringer, der Anstieg des Granulationsgewebes im Wundbett zufriedenstellend und Anzeichen für eine Heilung am Wundrand sichtbar.

Textbox 3. Wundhygiene Checkliste

- Ganzheitliche Untersuchung des Patienten, der Wunde und des Umfelds.
- Durchführung der notwendigen Schmerztherapie in Absprache mit einem Facharzt/ggf. inkl. Anästhesisten vor und während des Verfahrens.
- Spülung und Reinigung der Wundumgebung.
- Spülung und Reinigung des Wundgrundes.
- Einholen der Patienten-Einwilligung für Maßnahmen im Rahmen des Wundmanagements unter Berücksichtigung lokaler Vorschriften.
- Sicherstellen, dass die Ursache der Wundentstehung nicht im Widerspruch zu einem mechanischen Débridement steht.
- Durchführung des Wund-Débridements.
- Reinigung sowohl vor als auch nach dem Débridement.
- Wundrandbehandlung.
- Auswahl eines geeigneten Wundverbands.
- Anlegen eines geeigneten Wundverbands.
- Im Zweifelsfall eine Zweitmeinung einholen!**

Maßnahmen nacheinander durchgeführt oder zumindest bedacht werden. Die Wundhygiene kann meist mit relativ geringem Zeitaufwand durchgeführt werden. Abbildung 15 zeigt die Durchführung der Wundhygiene, wie sie von Dr. Wolcott demonstriert wurde.

Vorteile der Wundhygiene

Zu den Vorteilen der Wundhygiene zählen erwartete geringere Infektionsraten sowie schnellere und höhere Heilungsraten. Dadurch könnten sich der gegenwärtig hohe Einsatz von

Tabelle 5. Umsetzung der Wundhygiene nach klinischer Qualifikation*	
Qualifikation	Schritte der Wundhygiene
Pflegefachpersonen und nicht-ärztliches medizinisches Personal ohne Weiterqualifizierung in der Wundversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Reinigung des Wundgrundes und der Wundumgebung. ■ Débridement des Wundgrundes und der Wundumgebung mit Débridement-Pads oder Gazekompressen. ■ Wundrandbehandlung mit Débridement-Pads oder Gazekompressen. ■ Untersuchung auf Infektionsanzeichen. ■ Anlegen eines Wundverbands.
Pflegefachpersonen und nicht-ärztliches medizinisches Personal mit Weiterqualifizierung in der Wundversorgung	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ganzheitliche Untersuchung des Patienten, der Wunde (einschließlich Gefäßversorgung und Infektionsstatus) und der Wundumgebung. ■ Scharfes Débridement des avitalen Gewebes und Fähigkeit abzuschätzen, wann dies angemessen ist. ■ Ultraschall-Débridement. ■ Biochirurgie. ■ Wundrandbehandlung, um punktförmige Blutung zu erzielen. ■ Feststellung lokaler oder sich ausbreitender Infektion. ■ Auswahl und Anlegen eines geeigneten Wundverbands.
Ärzte, zertifizierte pflegerische Experten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diagnose und Management der zugrunde liegenden Pathophysiologie. ■ Pharmakotherapie je nach Bedarf**. ■ Auswahl und Durchführung einer geeigneten Débridement-Methode (z. B. chirurgisches, scharfes Débridement)***. ■ Wundrandbehandlung. ■ Auswahl und Anlegen eines geeigneten Wundverbands.

*Das medizinische Personal muss entsprechend seiner Qualifikationen und Fähigkeiten laut Festlegung in den lokalen Behandlungsprotokollen, von den Behörden, legaler Haftung und örtlichen Aufsichtsbehörden handeln. ** In Deutschland ist die Pharmakotherapie ausschließlich Ärzten vorbehalten.

*** Die Delegationsfähigkeit der einzelnen Tätigkeiten entsprechend länderspezifischen rechtlichen Regelungen ist zu beachten.

Tabelle 6. Umsetzung der Wundhygiene nach klinischem Umfeld	
Umfeld	Schritte der Wundhygiene
Pflege- oder Altersheim	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einschätzen der Gesamtsituation ■ Duschen des gesamten Patienten zur Reduktion der allgemeinen Mikrobenlast auf der Haut entweder mit einem endständigen Sterilfilter oder wasserundurchlässig abgedeckter Wunde. ■ Reinigung des Wundgrundes und der Wundumgebung mit einer tensidhaltigen Lösung und steriler Gaze. Das Ausduschen der Wunde erfolgt anschließend separat unter der Dusche/in einem Fußwaschbecken wiederum mit einem endständigen Sterilfilter zur Reduktion der Keimlast der Wunde. ■ Débridement mit Débridement-Pads oder Gazekompressen. ■ Wundrandbehandlung mit Débridement-Pads oder Gazekompressen. ■ Anlegen eines geeigneten Wundverbands.
Betreutes Wohnen/Wohnung bzw. Haus des Patienten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einschätzen der Gesamtsituation. ■ Reinigung des Wundgrundes und der Wundumgebung mit einer tensidhaltigen Lösung. ■ Reinigung des Wundgrundes und der Wundumgebung. ■ Wundrandbehandlung. ■ Anlegen eines geeigneten Wundverbands.
Spezialisierte ambulante oder stationäre Wundzentren	<ul style="list-style-type: none"> ■ Einschätzen der Gesamtsituation. ■ Diagnose und Management der zugrunde liegenden Pathophysiologie. ■ Reinigung des Wundgrundes und der Wundumgebung mit einem Schaum- oder Wundreinigungsmittel. ■ Débridement der Wunde und der Wundumgebung. ■ Andere Form des mechanischem Débridements oder scharfes (chirurgisch, Kürette, Ultraschall) Débridement. ■ Punktförmige Blutungen können erzeugt werden. ■ Wundrandbehandlung. ■ Auswahl und Anlegen eines geeigneten Wundverbands.

Zum Schutz der Haut kann Feuchtigkeitscreme oder eine Barrierecreme aufgetragen werden.

Umsetzung

Antibiotika sowie der Bedarf an Zusatzversorgung und intensiverer medizinischer Versorgung, einschließlich Amputationen, verringern. Neben der Freisetzung von Ressourcen im Gesundheitswesen und Kostenersparnissen bei der Wundversorgung können mit der Wundhygiene auch die finanziellen und psychosozialen Auswirkungen auf den Patienten verbessert werden. Letztlich bietet der Wandel von einer rein wundzentrierten zu einer auch das Wundumfeld berücksichtigenden Therapie die Chance, das Ziel einer wirklich ganzheitlichen, patientenorientierten Wundversorgung zu erreichen.

Quellen

1. Percival SL, Mayer D, Kirsner RS et al. Surfactants: Role in biofilm management and cellular behaviour. *International Wound Journal* 2019;16:753–60. <https://doi.org/10.1111/iwj.13093>

✘ MYTHOS | Antimikrobielle Verbände sollten nur bei infizierten Wunden angewendet werden.

✔ REALITÄT | Antimikrobielle Verbände können bei allen chronischen Wunden zur Bekämpfung der Mikrobenbesiedlung und restlichen Biofilms sowie zur Vorbeugung eines Wiederaufbaus von Biofilm eingesetzt werden.

Textbox 4. Nachweise aus der Alltagspraxis: Leanne Atkins Erfahrungen bei der Umsetzung der Wundhygiene auf einer Station für Wundversorgung in einem NHS-Krankenhaus (National Health Service, öffentliche Krankenhäuser) in Großbritannien

Wundhygiene wurde im Mai 2019 auf einer Station für Wundversorgung in einem Krankenhaus eingeführt.

Vor der Einführung

Wunden wurden mit Wasser und ad hoc mit Débridement-Pads gereinigt, jedoch nur wenn Zelltrümmer sichtbar waren. Bei lockerem nekrotischem Gewebe oder zähem Belag wurde ein scharfes Débridement vorgenommen; oberflächliche Beläge, Schorf und Fibrinbelag wurden mit autolytischem Débridement entfernt. Der Zustand des Wundrandes wurde beobachtet und dokumentiert, aber es wurden keine weiteren Maßnahmen durchgeführt. Bei allen Patienten wurde die Wundursache untersucht und der Goldstandard der Versorgung wie Kompression, Entlastung und Revaskularisierung angewendet. Die Verbandauswahl basierte auf dem TIMERS-Modell.

Resultate bei der Wundheilung vor der Wundhygiene

Ein großer Teil der Patienten auf der Station hatte Wunden, die nicht heilten und häufig Pseudomonas-Infektionen aufzeigten.

Umsetzung

Drei Mitglieder des Personals auf der Station wurden in Wundhygiene geschult. Sie hatten alle bereits Schulungen zum scharfen Débridement erhalten, waren aber trotz einiger Erfahrungen unsicher im Umgang mit den verschiedenen Methoden. Als Teil der Einführung der Wundhygiene wurden sie im Umgang mit einer Kürette geschult. Innerhalb von zwei Wochen waren sie sicher im Débridement von Wunden mit diesem Instrument.

Nach der Einführung

Seit der Einführung der Wundhygiene auf der Station gehören die Reinigung des Wundbettes und der Wundumgebung mit Wundtüchern/Hautreinigungstüchern, das Débridement abgestorbenen Gewebes mit einer Kürette und die Wundrandbehandlung, je nach Bedarf, bei jedem Verbandwechsel zur Standardversorgung. Die einzige Situation, in der keine Kürette verwendet wird, ist, wenn sich im Wundbett 100 % granuliertes Gewebe mit perfekten „Strand“-Rändern befindet. Danach entscheidet der Arzt anhand der Wundeigenschaften, ob ein antimikrobieller Verband notwendig ist oder nicht.

Ergebnisse der Wundheilung nach der Einführung der Wundhygiene

Jede Woche werden etwa 35 Patienten auf der Station behandelt. Der Prozentsatz schwer heilender Wunden ist auf < 5 % gesunken. Vor der Einführung gab es wöchentlich 3 – 5 neue Pseudomonas-Infektionen; nach der Einführung ging diese Zahl auf 1 – 2 pro Monat zurück.



Abbildung 15. Umsetzung der Wundhygiene, vorgeführt von Randy Wolcott (Southwest Regional Wound Care Center, Lubbock, Texas, US). **Hinweis: die beschriebene Vorgehensweise kann nicht exakt auf deutschsprachige Länder übertragen werden.**

Als sich der Patient vorstellt, ist die Wunde mit biofilmhaltigem Schorf (totes und vertrocknetes Gewebe) bedeckt (a).

Ein Schaumstoffschwamm, der mit einer zugelassenen tensidhaltigen Schaumlösung durchtränkt ist, eignet sich hervorragend zur Entfernung von Schorf, da mit diesen Flüssigkeiten in die Wunde eingebracht, gehalten und aufgerührt werden können (b). Der Schwamm wird in reichlich warmem Wasser gespült und die Wunde mehrere Minuten damit ausgewischt, um haftendes Gewebe aufzuweichen. Danach wird ein zweiter Schaumstoffschwamm in Wasser eingeweicht und dann zur Reinigung der Wundumgebung verwendet. Hierbei wird über den Bereich hinausgegangen, der von einem Wundverband bedeckt sein wird, da dieser mit diversen Ansammlungen losgelösten Biofilms kolonisiert ist. Zuletzt wird ein dritter Schwamm zur Entfernung jeglicher Reststoffe verwendet, die nach dem Einweichen zuvor nun gut durchfeuchtet sind (c).

Sollten der Zustand des Wundbetts und der Wundumgebung ein aggressiveres Instrument erfordern oder sollte trockenes Material wie Schorf vorhanden sein, kann eine chirurgische Reinigungsbürste (surgical scrub brush) in Betracht gezogen werden (d und e). Allerdings kann eine chirurgische Reinigungsbürste eine örtliche Betäubung erforderlich machen und auch lebensfähiges Gewebe des Patienten entfernen, welches sich jedoch schnell regeneriert. Wichtig: Das Ziel ist, Biofilm so vollständig und häufig zu entfernen wie möglich. Die Verwendung einer chirurgischen Reinigungsbürste zusammen mit einem Antiseptikum kann die Wundumgebung austrocknen. Daher ist ein Eincremen der Haut hilfreich. Bei der Bekämpfung von Biofilmfragmenten, die die Haut besiedeln, sind Antiseptika nur minimal wirksam! Daher ist es sinnvoller, mit tensidhaltigen Schaumlösungen zu bürsten, um Biofilm zu entfernen und aufzubrechen.

Verbandmull ist ein wirksamer Ersatz für einen Schwamm (f). Der Verbandmull muss fast durchgängig in zusätzlicher Flüssigkeit getränkt werden und relativ schnell mit einem frischen Stück Mull ersetzt werden, je nachdem, wie viel abgestorbenes Gewebe damit aufgenommen wird. Die Wunde kann so lange mit Verbandmull gebürstet werden, bis punktförmige Blutungen auftreten oder kein haftendes Material mehr vorhanden ist. Wenn dies zu schmerzhaft für den Patienten ist, sollte die Wundhygiene abgebrochen und zu einem anderen Zeitpunkt wieder aufgenommen werden. In solchen Fällen können topische Lokalanästhetika erwogen werden.

In diesem Fall ließ sich der meiste Schorf ganz einfach durch Aufweichen und sanftes Auswischen entfernen (h). Fast der gesamte Rest wurde mit einem steiferen Wundreinigungskissen entfernt, was minimale Schmerzen verursachte.

Zusammenfassung der Konsensus-Aussagen

Allgemein

1. Die Wundhygiene ist ein fundamentaler Bestandteil der Versorgung aller Patienten mit Wunden.
2. Es muss davon ausgegangen werden, dass die meisten chronischen Wunden Biofilm enthalten.
3. Eine Stagnation der Wundheilung sollte als Zustand verstanden werden, der mit den richtigen Mitteln erfolgreich behandelt werden kann, vorausgesetzt, dass bei der Therapie der zugrundeliegenden Ursache der Goldstandard der Versorgung angewendet wird.
4. Unabhängig von der Dauer ihres Bestehens sollten Wunden regelmäßig überwacht und bezüglich ihres Risikoprofils beurteilt werden.
5. Die Wundhygiene sollte bei jedem Verbandwechsel durchgeführt werden.
6. Die für die Wundhygiene erforderlichen Fähigkeiten des Personals, die benötigten Materialien und der erforderliche Zeitaufwand stellen insgesamt ein kostengünstiges Therapiekonzept dar, besonders, wenn man das Potenzial für eine schnellere Wundheilung berücksichtigt.
7. Wenn während der Durchführung der Wundhygiene Schmerzen auftreten, sollten diese bezüglich ihrer Intensität vom Patienten eingeschätzt und bei Bedarf behandelt werden.
8. Selbst, wenn die Wunde nicht so „aussieht“, als würde sie Biofilm enthalten, muss daran gedacht werden. Auch in solchen Fällen muss eine Wundreinigung erfolgen.

Reinigung

9. Bei der Reinigung der Wundumgebung ist dem Areal mit Abstand von 10 – 20 cm zum Wundrand besondere Beachtung zu schenken, bzw. dem Bereich, der von einem Wundverband bedeckt ist, je nachdem, welcher größer ist.
10. Wenn möglich antiseptische Wundreinigungsmittel für die Reinigung verwenden, um Kreuzkontaminationen zu vermeiden.

Débridement

11. Das Débridement ist ein integraler Bestandteil der Wundhygiene. Die gewählte Methode hängt von der Einschätzung der jeweiligen Wundsituation, den Fähigkeiten des Behandlers sowie der Schmerztoleranz des Patienten ab.
12. Alle für das Débridement eingesetzten Instrumente oder Geräte müssen steril sein.
13. Zur Vermeidung eines Verletzungsrisikos bzw. einer Infektion ist mit besonderer Vorsicht vorzugehen, wenn bei Patienten mit kritischer Ischämie oder Autoimmunerkrankungen wie Pyoderma gangraenosum ein Débridement der unteren Extremitäten vorgenommen werden soll.

Wundrandbehandlung

14. Die Vulnerabilität des Wundbettes ist fast nie ein Problem: Nach der Entfernung des gesamten avitalen und selbst gesunden Gewebes am Wundrand wächst gesundes Gewebe nach.
15. Sämtliche Unterminierungen, unabhängig davon wie gering, müssen behandelt werden: entweder durch ein lockeres Tamponieren mit Verbandsmaterial oder einer Wundrandbehandlung.

Wundverband

16. Aufgrund des Aufbrechens und Entfernens von Biofilm und des Verhinderns seines Wiederaufbaus wird davon ausgegangen, dass sich mit der Wundhygiene das Infektionsrisiko verringern lässt. Dies wiederum könnte den Einsatz von Antibiotika in der Wundversorgung verringern.
17. Antimikrobielle Verbände allein reichen nicht aus, um Biofilm aufzubrechen und zu entfernen. Sie sollten zusätzlich angewendet werden, um restlichen Biofilm zu entfernen und dessen Wiederaufbau zu verhindern. Dies kann nur Erfolg haben, wenn zuvor eine wirksame Wundhygiene durchgeführt wurde.
18. Biofilm ist heterogen. Antimikrobielle Verbände sind Teil einer Strategie zur Verhinderung des Wiederaufbaus von Biofilm. Dessen wirksame Unterdrückung erfordert ggf. wechselnde antimikrobielle Verbände. Die Verbandswahl muss entsprechend dem Wundheilungsprozess und der örtlichen Verfügbarkeit von Verbänden jeweils neu beurteilt und ggf. angepasst werden.

JWC International
Consensus Document